



TITLE:

花粉分析法ニヨル北海道洪積世ニ
於ケル Larix 分布ノ研究

AUTHOR(S):

山崎, 次男

CITATION:

山崎, 次男. 花粉分析法ニヨル北海道洪積世ニ於ケル Larix 分布ノ研究.
京都帝國大學演習林報告 1943, 17: 1-31

ISSUE DATE:

1943-02-28

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/190471>

RIGHT:

I. 緒 言

現在東亞ニ分布セルからまつ屬ノ中デ、我國林業上最モ重要トセラレルモノハからまつ、ぐいまつ、てうせんからまつ、まんしゆうからまつ、だふりあからまつ、ほくしからまつノ6種デアル。コノウチからまつハ本州中部、ぐいまつハ樺太、千島、カムチャツカ、まんしゆうからまつハ滿洲國、てうせんからまつハ朝鮮北部、だふりあからまつハ滿洲、シベリヤ、ほくしからまつハ滿洲及ビ北支ノ一部ガ、ソノ主要ナル產地デアル。本論ニ於テ述ブル處ノ北海道本島ハ樺太及ビ千島ニ隣接シ、環境條件ニ於テソノ兩者ニ頗ル相似タルモノガアルニ拘ハラズ、からまつ屬ノ自生ハ未ダ發見セラレテキナイ。

北海道ニ於テハ、からまつ屬ノ天然分布コソナケレ、古クヨリソノ人工造林地ガ存在シ、漸次面積ヲ増加シテ、今日ニ於テハ相當量ノ造林面積ニ達シテえぞまつ、とどまつト共ニ、針葉樹造林地ノ王座ヲ占ムルニ至ツタモノデアル。コレヲ造林地ニハからまつ、ぐいまつ、てうせんからまつガアルモ、ソノ大半ハからまつニヨツテ占メラレテキル。從ツテ本州中部ノ亞高山帶ヲ郷土トスルからまつヲ、北海道ノ如キ亞寒帶南部乃至ハ溫帶北部ニ移植スル點ガ、植物生態學上興味アル問題トナツテ來ル。

筆者ハ今日迄邦領樺太ニ於ケル水蘚濕原ニ對シ、花粉分析法ヲ適用シテ、樹種變遷ニ關スル研究ヲ繼續シ來ツタノデアル。ソノ結果樺太¹⁾ニ分布スルぐいまつハ、上部鮮新世、上部洪積世並ニ沖積世ニ互ル頗ル長キ年月ニ於イテ存續シ、且ツソノ森林組成ニ對スル混淆歩合ハ、略々現存森林ニ於ケルガ如キ、僅少ナル割合デアツタコトヲ究明シテキル。コノ點カラ見テモ、樺太ト地理的關係ノ近縁並ニ環境條件ノ酷似ノ點カラ、北海道ニ於テ今日ぐいまつノ自生ヲ發見シ得ナイ事ヲ奇怪トシテ居ツタノデアル。然ルニ今回北海道帝國大學理學部助教授佐々保雄理學士ノ御厚意ニヨツテ採取セラレタ、羽幌泥炭及ビ釧路泥炭ノ花粉分析ノ結果からまつ屬ノ花粉ヲ發見シ、北海道ニ於テハ、既ニ上部洪積世並ニ下部洪積世ニからまつ屬ノ分布セル事實ヲ確認シタノデアル。

尙本研究ニ於テ、花粉分析結果ノ示ス如ク、北海道ノ上部及ビ下部ノ洪積世ノ樹種混淆狀態ハ、南樺太北部ノ沖積世ニ於ケルモノト酷似シタモノデ、洪積世ニ於ケル北海道ハ、現在ノ南樺太北部ト相似タル氣候狀態ニアツタノデハナイカト推測セラレル。

斯ノ如キ北海道洪積世ニ於テ、既ニ *Larix* ノ分布セル事實ニ關スル研究ガ、現在重要ナル地歩ヲ

1) 山崎次男、日本林學會誌第19卷9號、第20卷11號、第21卷4號第23卷3號。

占ムルニ至ツタ、北海道ニ於ケルからまつ屬人工造林地ノ施業方針確立ニ對シテ、一寄與トナリ、マタ此ノ種研究ノ推進ガ、我國洪積世ニ於ケル樹種ノ變遷、並ニ氣候變化ノ推定ニ有力ナル論據ヲ與ヘ得ルナラバ、以テ筆者ノ幸トスル處デアル。

本研究ハ沼田教授御指導ノモトニ續行中ノモノデアリ、尙常ニ佐藤教授ヨリ御懇切ナル御教示ヲ賜ツテキル。茲ニ深甚ナル感謝ノ意ヲ表スル次第デアル。又本報告ヲ草スルニアタリ、貴重ナル資料ヲ提供セラレシ北海道帝國大學理學部助教授佐々保雄氏並ニ有益ナル助言ヲ與ヘラレタル畏友今西錦司理學博士ニ厚ク謝意ヲ表スル。

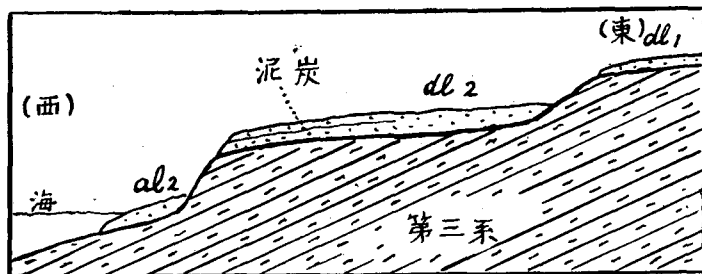
II. 泥炭採取地ノ位置、地形、及ビ地質狀態

(1) 羽幌泥炭

羽幌泥炭採取地ノ位置、地形及ビ地質狀態ハ佐々理學士ノ調査ニヨルモノデ、其ノ研究ニ基キ摘記スレバ、次ノ通りデアル。羽幌泥炭採取地ハ北海道北部ノ日本海岸ニ在ル羽幌町ヨリ南南西2軒ノ地點、中瀧ト上瀧ノ略々中央ニ於ケル海蝕臺地ニ存在シテキル。

羽幌町附近ハ全體トシテ、極メテ低平ナ段丘地帶デアツテ、ソノ中ヲ羽幌川ガ西北ニ刻ミ、兩側ニ平坦ナ沖積地ヲ形成シテ居ル。段丘ハ此ノ附近デハ2段トナリ、上段ハ古イ段丘ノ侵蝕殘片デ、高サハ60—70m内外デアリ、緩イ起伏ヲ示シテ、下段ハソレヨリ約20m低ク、西方ハ次第ニ低下シ、末端ハ海蝕崖トナツテ海ニ接シテキル。海蝕崖ハ概ネ20m内外、前面ニハ十數米ノ砂濱ヲ侍ラセ、

第1圖 羽幌附近地質模式圖

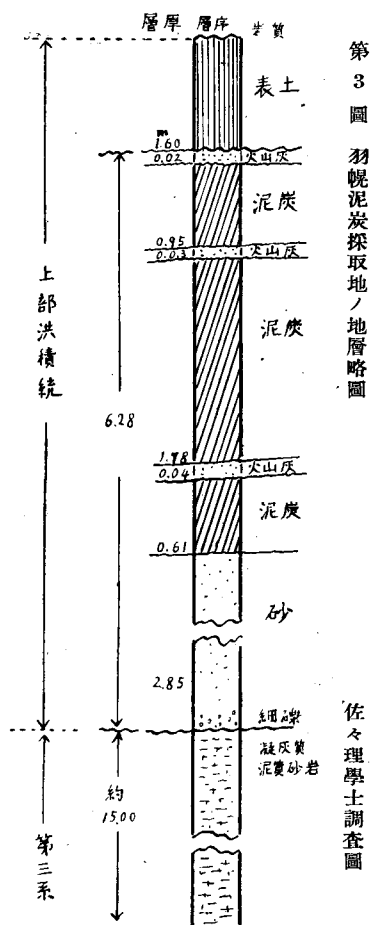
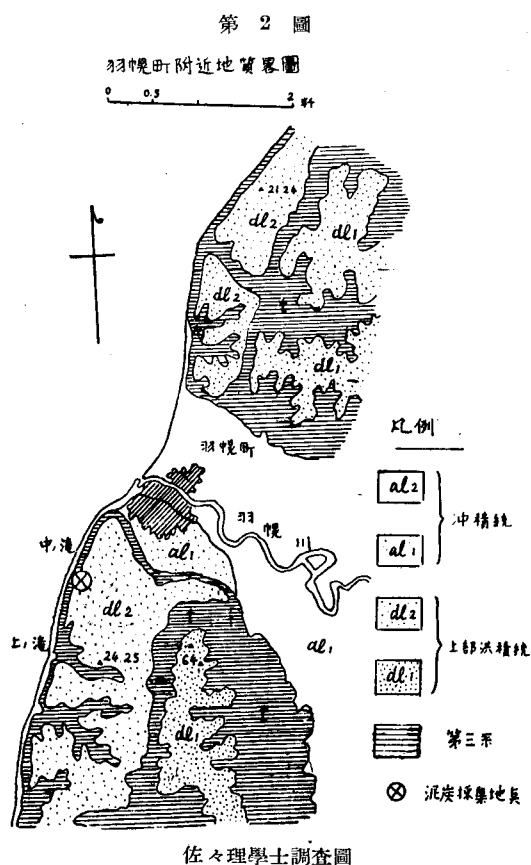


崖面ハ下ニ第三紀層ガアリ、上ニ段丘洪積層ヲノセテキル様ガ明瞭ニ認メラレル。

コノ附近ヲ造ル地質ハ、下方カラ第三紀層、第四紀層ノ順ニ配列シ、第四紀層

ハ上部洪積層、沖積層トナツテキル。即チ第1圖ノ模式圖ニ於テ概觀スルコトガ出來ル。

第三紀層ハ此ノ附近一帯ノ基底ヲナシ、西方ニ15度内外低ク、柔軟ナ層理ニ乏シイ、凝灰質、泥質砂岩ノ厚イ地層ヲナシ、ソノ上ニ第四紀層ヲ載テキル。第四紀層ハ更ニ上部洪積層(d)ト沖積層(a)ニ分レ、上部洪積層ハ又 dl₁トdl₂ノ兩者ニ區別セラレテキル。dl₁ハ大體60m内外ノ段丘ヲ占メルモノデ厚サ5—6m、主シテ砂及ビ細礫ノ互層カラナツテキル。dl₂ハ30m内外ノ段丘ヲ構成シ、厚サ



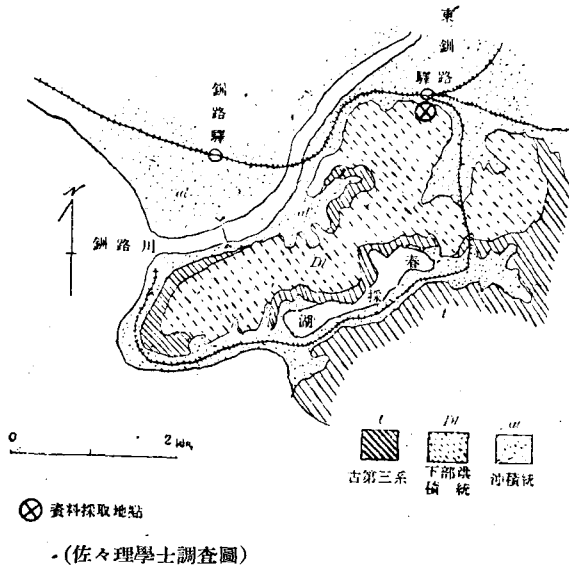
ハ海岸ニ於ケル断面カラ判定スレバ約7米ノモノデ、底部ニハ礫層、上方ニ砂礫ノ不規則ナル互層トナルノガ通例デア。本地層ハ南方ニ至ルト共ニ礫層ハ薄クナリ、砂泥層ガ優勢トナツテ其ノ間ニ泥炭層ヲ介在シテキル。沖積層モ2ツニ分レ、al₁ハ河岸カラ數米高イ舊河床デ、al₂ハ河岸ノ堆積物デア。ル。

更ニ泥炭堆積狀況ニ就テ次ノ如キ推定ガ下サレテキル。現在ノ40m 高度ノ地點附近ガ當時（上部洪積世上半ノアル時期）ノ海岸線デ西方ニ廣イ幅ノ海蝕臺地ガ生ジ、コノ臺地上ハ背後ノ山地カラノ流出物ニヨツテ漸次蔽ハレ、數米ノ段丘堆積物トナツタモノデア。ル。コノ堆積中ノアル時期ニ局處ニ泥炭層ガ發達シ、ソノ後幾度カノ隆起及ビ沈降ガ反復セラレ現今ノ位置ニ落着シタモノデア。ル。尙ソノ泥炭ノ間ニ介在シテキル火山灰層ハ、當時ニ於ケル火山爆發ノ事實ヲ物語ルモノデア。ル。

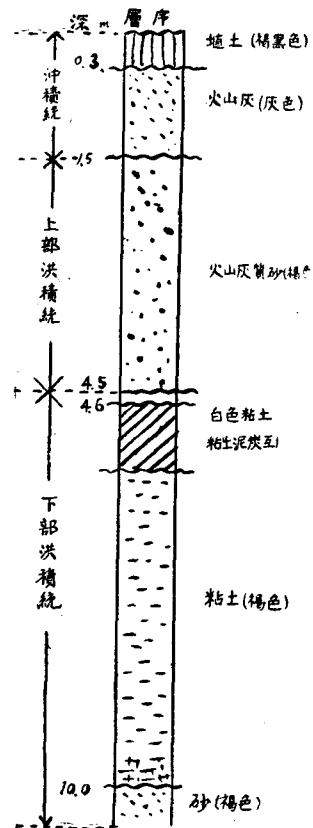
(2) 釧路泥炭

釧路泥炭採取地ハ北海道東北部ノ太平洋ニ面セル釧路市ニアツテ、コノ地ノ一部泥炭ニ就テノ花

第4圖 釧路市附近地質略圖



第6圖 釧路泥炭採取地ノ地層略圖



粉分析結果ハ、既ニ豫報トシテ發表シタ處デアルガ、ソノ結果ハ邦領樺太北部ノ沖積世ニ於ケル森林構成状態トノ對比上頗ル興味アルヲ以テ、再度佐々理學士ニ依頼シ該泥炭層70cm.ニ就テ各10cm.毎ニ資料ノ送附ヲ受ケタモノデアル。⁽¹⁾ 尙本泥炭採取地附近ノ地質状態ニ就テハ同氏ノ詳細ナル報告ガアルヲ以テ、本項ニハ省略シ、泥炭採取地附近ノ地質圖及ビ地層見取圖ヲ添附スルニ止メタ。⁽²⁾

III. 花粉分析ノ結果

本研究ニ用ヒタル花粉分析ノ資料ハ前項ニ述ベタル如ク、羽幌地方ノ上部洪積世ニ屬スル泥炭ト釧路地方ノ下部洪積世ニ生成シタ泥炭デアル、前者ハ泥炭上限カラ 30cm.置キニ後者ハ 10cm.ノ間隔ニ採取シタモノデアル。泥炭ノ處理法ハ既ニ報告セル如ク、E. Erdtman 以來採用セラレテキルアルカリ處理方法ヲ用ヒタモノデアル。⁽³⁾ G. Erdtman ハ1936年ニ到ツテ泥炭處理ニ就キ新方法ヲ案出シ、從來ノアルカリ處理方法ニヨル花粉檢出ニ要スル時間ヲ節約シ、尙一部樹種ノ花粉識別ヲ容

易ニシタ點ハ特筆スベキモノデアルガ、コノ方法發見ニヨツテ從來用ヒラレテキル、**アルカリ法**ノ正確度ヲ脅スモノデハナク、殊ニ北海道及ビ樺太ニ於ケル様ナ樹種ノ僅少ナ地方ニ於テハ、**アルカリ法**ヲ用フルモ何等不備ノ點ヲ認メナイ處デアル。

(1) 羽 幌 泥 炭

本泥炭ノ分析結果ニヨツテ Picea, Abies, Larix, Pinus, Betula, Alnus, Quercus, Salix 等ノ樹木花粉ニ屬スルモノノ外ニ Ericaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Gramineae, ノ花粉及ビ Sphagnum ノ孢子ヲ各層位カラ檢出シタ。即チ北海道上部洪積世ニ於テハ既ニ如上ノ花粉ヲ生産スル種屬ガ分布シ、ソノ當時ノ植生ニ重要ナル役割ヲ努メテ居タコトガ判明シタノデアル。第1表ヲ以テ各層位ニ於ケル檢出粒數ヲ示シタガ、コレニヨルト樹木花粉中 Picea 及ビ Betula ノ花粉ガソノ粒數ニ於テ最モ多量ニ發見セラレ、Abies, ガ此レニ次ギ、Larix, Pinus, Alnus, Quercus ノ花粉ハ各層位トモ少量ニ過ギナイ。ソノ他 Gramineae ノ花粉ハ各層位トモ存在シ、Cyperaceae ハ資料第1及第6ニ Sphagnum ト Ericaceae ハ第6ニ於テノミ欠除シ、菊科ニ屬スル花粉ハ泥炭堆積ノ初期及ビ中期ニ於テ少量存在シテキル。斯ノ如キ狀態ハ筆者ガ既ニ發表シタ邦領樺太北部ノ沖積世ニ於ケル結果ト相似タルモノガアリ、僅カニ Quercus ト菊科ノ花粉ガ新シク加ハツタニ過ギナイ程度デアル。

第 1 表 羽幌泥炭ノ各深サニ於ケル檢出花粉ノ粒數

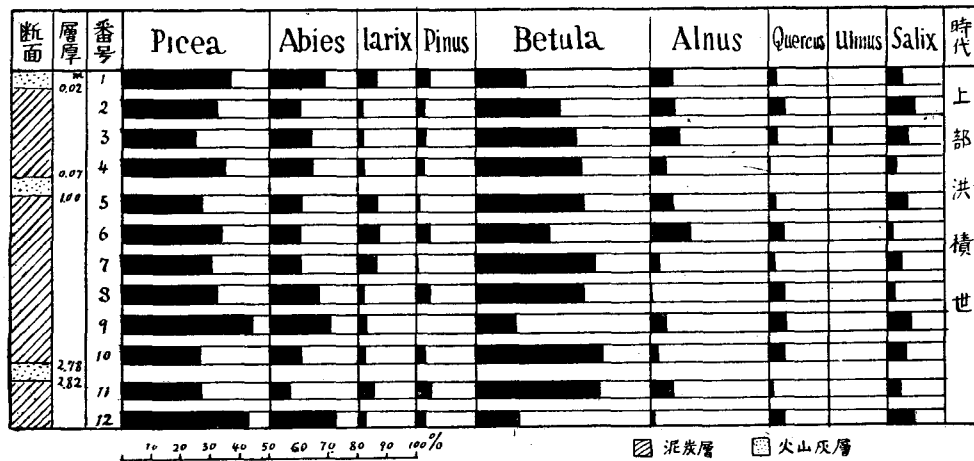
| 資 料 番 號 | Picea | Abies | Larix | Pinus | Betula | Alnus | Quercus | Salix | Erica | Astera. | Cypera. | Gram. | Sphag. | 計 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---------|-------|-------|---------|---------|-------|--------|-----|
| 1 | 67 | 18 | 25 | 14 | 111 | 7 | 22 | — | 4 | — | — | 6 | 97 | 372 |
| 2 | 61 | 29 | 6 | 9 | 126 | 17 | 26 | 4 | 2 | — | 10 | 9 | 4 | 304 |
| 3 | 60 | 35 | 7 | 10 | 88 | 13 | 15 | — | 2 | — | 3 | 27 | 13 | 273 |
| 4 | 30 | 12 | 7 | 4 | 126 | 21 | 16 | — | 1 | 5 | 3 | 9 | 6 | 240 |
| 5 | 35 | 20 | 18 | 4 | 142 | 26 | 16 | 5 | 4 | 6 | 3 | 16 | 33 | 328 |
| 6 | 41 | 10 | 13 | 7 | 55 | 85 | 10 | 2 | — | 1 | — | 8 | — | 232 |
| 7 | 78 | 24 | 24 | 14 | 102 | 12 | 12 | — | 2 | 1 | 19 | 21 | 173 | 482 |
| 8 | 92 | 23 | 7 | 12 | 57 | 11 | 14 | 2 | 1 | 1 | 49 | 28 | 38 | 335 |
| 9 | 98 | 26 | 1 | 9 | 34 | 12 | 28 | 10 | 1 | — | 39 | 12 | 2 | 272 |
| 10 | 59 | 7 | 9 | 12 | 109 | 66 | 27 | — | 2 | — | 11 | 11 | 1 | 314 |
| 11 | 43 | 19 | 15 | 4 | 113 | 29 | 23 | 2 | 4 | 5 | 10 | 39 | 11 | 317 |
| 12 | 87 | 30 | 1 | 34 | 35 | 15 | 15 | 7 | 5 | 1 | 64 | 28 | 2 | 324 |

- 1) 山崎次男、昭和12年、釧路附近ノ下部洪積世泥炭ノ花粉分析、日本林學會誌、第19卷、第12號
- 2) 佐々保雄、昭和14年、北海道下部洪積統釧路統ニ就テ、矢部教授還曆記念論文集。
- 3) 山崎次男、昭和11年、京都帝國大學演習林報告、第9號、120頁。
- 4) G. Erdtman, 1936, Neue pollenanalytische Untersuchungsmethoden, Sonderdruck aus: E. Rübél, Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübél in Zürich für das Jahr 1935.

第 2 表 羽幌泥炭ノ各深サニ於ケル樹木花粉ノ百分率

| 資料番號 | Picea | Abies | Larix | Pinus | Betula | Alnus | Quercus | Salix | 計 |
|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---------|-------|-----|
| 1 | 25.4 | 6.8 | 9.5 | 5.3 | 42.0 | 2.7 | 8.3 | — | 100 |
| 2 | 21.9 | 10.4 | 2.2 | 3.2 | 45.2 | 6.1 | 9.3 | 1.4 | 100 |
| 3 | 26.3 | 15.3 | 3.1 | 4.4 | 38.6 | 5.7 | 6.6 | — | 100 |
| 4 | 13.9 | 5.6 | 3.2 | 1.9 | 58.3 | 9.7 | 7.4 | — | 100 |
| 5 | 13.1 | 7.5 | 6.8 | 1.5 | 53.4 | 9.8 | 6.0 | 1.9 | 100 |
| 6 | 18.4 | 4.5 | 5.8 | 3.1 | 24.7 | 38.1 | 4.5 | 0.9 | 100 |
| 7 | 29.3 | 9.0 | 9.0 | 5.3 | 38.4 | 4.5 | 4.5 | — | 100 |
| 8 | 42.2 | 10.6 | 3.2 | 5.5 | 26.2 | 5.0 | 6.4 | 0.9 | 100 |
| 9 | 45.0 | 11.9 | 0.5 | 4.1 | 15.6 | 5.5 | 12.8 | 4.6 | 100 |
| 10 | 20.4 | 2.4 | 3.1 | 4.2 | 37.7 | 22.8 | 9.4 | — | 100 |
| 11 | 17.3 | 7.7 | 6.0 | 1.6 | 45.6 | 11.7 | 9.3 | 0.8 | 100 |
| 12 | 38.8 | 13.4 | 0.5 | 15.2 | 15.6 | 6.7 | 6.7 | 3.1 | 100 |

第 5 圖 羽幌泥炭花粉分布圖



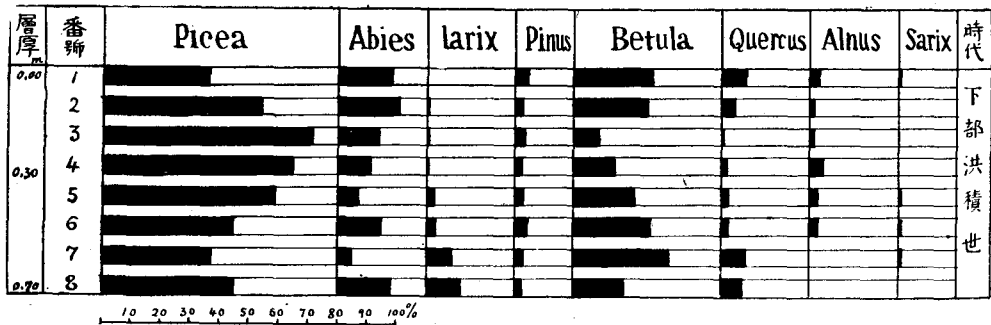
第 3 表 釧路泥炭ノ各深サニ於ケル檢出花粉ノ粒數

| 資料番號 | Picea | Abies | Larix | Pinus | Betula | Alnus | Quercus | Salix | Erica. | Gram. | Cypera. | Sphag. | 計 |
|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---------|-------|--------|-------|---------|--------|---|
| 1 | 85 | 42 | — | 10 | 61 | 8 | 19 | 3 | 9 | 2 | 1 | 119 | |
| 2 | 134 | 52 | 1 | 8 | 38 | 4 | 13 | — | 5 | 4 | 1 | 86 | |
| 3 | 250 | 50 | 1 | 14 | 31 | 6 | 3 | — | — | — | 8 | 161 | |
| 4 | 123 | 21 | 1 | 7 | 27 | 9 | 4 | — | 4 | — | 1 | 290 | |
| 5 | 145 | 21 | 7 | 9 | 51 | 5 | 5 | 1 | 2 | — | 1 | 291 | |
| 6 | 87 | 30 | 7 | 9 | 51 | 6 | 5 | 1 | 18 | — | — | 32 | |
| 7 | 133 | 33 | 31 | 11 | 115 | 1 | 28 | 3 | — | — | 2 | 27 | |
| 8 | 148 | 59 | 37 | 11 | 55 | 1 | 22 | — | — | — | 1 | 16 | |

第 4 表 釧路泥炭ノ各深サニ於ケル樹木花粉ノ百分率

| 資番 料號 | Picea | Abies | Larix | Pinus | Betula | Alnus | Quercus | Salix | 計 |
|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---------|-------|-----|
| 1 | 37.2 | 18.4 | — | 4.5 | 26.7 | 3.6 | 8.3 | 1.3 | 100 |
| 2 | 53.6 | 20.8 | 0.4 | 3.2 | 15.2 | 1.6 | 5.2 | — | 100 |
| 3 | 70.6 | 14.0 | 0.2 | 3.9 | 8.8 | 1.7 | 0.8 | — | 100 |
| 4 | 64.1 | 10.9 | 0.5 | 3.6 | 14.1 | 4.7 | 2.1 | — | 100 |
| 5 | 59.4 | 8.6 | 2.9 | 3.6 | 20.9 | 2.1 | 2.1 | 0.4 | 100 |
| 6 | 44.4 | 15.4 | 3.6 | 4.5 | 26.1 | 3.0 | 2.5 | 0.5 | 100 |
| 7 | 37.5 | 9.3 | 8.7 | 3.1 | 32.4 | 0.8 | 7.4 | 0.8 | 100 |
| 8 | 44.4 | 17.7 | 11.1 | 3.3 | 16.6 | 0.1 | 6.8 | — | 100 |

第 6 圖 釧路泥炭花粉分布圖



ニコレ等ノ内樹木花粉ニ屬スベキ Picea, Abies, Larix, Pinus, Betula, Alnus, Quercus, Salix ノ8種類ニツイテ、ソノ百分率ヲ求ムレバ第2表ノ如ク、亦此レヲ圖示スレバ第6圖ニ見ル如キ花粉分布圖ガ得ラレル。

(2) 釧路泥炭

本泥炭分析ノ結果ニヨレバ Picea, Abies, Larix, Pinus, Betula, Quercus, Alnus, Salix, Ericaceae, Gramineae, Cyperaceae, ノ花粉以外ニ各層位カラ Sphagnum ノ孢子ガ多數檢出セラレテキル。第3表ヲ以テ各層位ニ於ケル檢出粒數ヲ示シタガ、コレニヨルト Picea, Abies, Betula ノ花粉ガ粒數ニ於テ比較的多量デアリ、Quercus, Pinus, Alnus, Salix ガコレニ次ギ、Salix ト Ericaceae ハ頗ル少量ニ止ツテキル。

コレヲ前項ノ羽幌泥炭ト比較スルニ、羽幌泥炭ニ於テハ菊科ノ花粉ガ檢出セラレルニ反シテ、釧路泥炭ニ於テハ全く認メ得ナイコトハ殊ニ注意ヲ要スル處デアル。尙前者ハ Sphagnum ノ孢子ガ比較少量ナルニ反シテ、後者ハ各層位トモ頗ル多量ニ現ハレ、又 Gramineae 及ビ Cyperaceae ノ

花粉ガ、羽幌＝アツテハ各層位トモ相當ナル粒數＝上ル＝拘ハラズ、釧路泥炭＝於テハ極メテ少量デアツテ、殊＝Gramineaeノ如キハ泥炭層ノ上部＝於テノミ發見セラレル＝過ギナイ。又 Picea, Abies, Betula, ＝就テモ、羽幌泥炭トハ多少異ル點ガ認メラレ、即チ羽幌泥炭＝アツテハ Betulaノ混淆率ガ特＝多ク、釧路泥炭＝於テハ各層位トモ前者＝比シテ Abiesガ僅カ＝多ク檢出セラレテキル。

次＝コレ等ノ分析結果＝就キ樹木花粉＝屬スベキ Picea, Abies, Larix, Pinus, Betula, Quercus, Alnus, Salixノ8種屬＝就テ百分率ヲ求ムレバ第4表及ビ第7圖ガ得ラレルノdeal。

IV. 北海道洪積世ニ於ケル樹種變遷ニ關スル考察

第2項＝於テ述ベタ如ク佐々理學士＝ヨル地質學上ノ研究＝俟ツテ、羽幌泥炭ハ上部洪積世＝、釧路泥炭ハ下部洪積世＝屬スルコトガ決定シテキル。從ツテコノ度ノ花粉分析ノ結果カラ得タル花粉分布圖モ、マタ夫々上部洪積世及ビ下部洪積世ノ森林構成狀態ヲ示スモノdeal。筆者ハ本項＝於テ先ヅコレ等兩時代ノ樹種變遷ヲ別個＝論ジ、次イデ兩者ヲ比較シ、最後＝北海道洪積世及ビ樺太ノ洪積世、沖積世ノ樹種變遷トノ比較考察ヲ試ミントスルモノdeal。

(1) 北海道上部洪積世ニ於ケル樹種ノ變遷

第2表及ビ第6圖＝掲ゲタ花粉分析ノ結果カラ樹種變遷ヲ考察スル＝當リ、先ヅ花粉分布圖＝於テ、變化ノ跡歴然トアラハレタル Picea, Abies, Betula＝就テ、ソノ消長ノ跡ヲ辿ルコトトスル。PiceaトBetulaハ泥炭生成ノ初期カラ各層位トモ相當量檢出セラレ、常＝ソノ當時ノ森林組成＝重要ナル役割ヲ努メテキル。又泥炭ノ底部カラ泥炭上限＝至ル迄ノ間＝明ナル盛衰ノ跡ガ認メラレ、即チ Piceaハ泥炭ノ底部及ビ 2.0—2.2mノ附近＝極大値ガ存シ、深サ 1.0m 及ビ 2.8mノ附近＝介在スル火山灰層ノ上下＝於テ極小値ガ認メラレル。此ノ間 Picea 及ビ Abiesハ大體＝於テ、ソノ檢出粒數ガ正ノ相關關係ヲ持シツツ變動シ來ツタモノデアリ、ソノ狀態ハ恰モ邦領樺太北部ノ沖積世＝於ケルえぞまつ、とどまつノ關係ト相一致スルモノガアル。コノ結果カラ見ルモ PiceaトAbiesハ既＝上部洪積世＝於テモ密接ナ關係ノモトニ混淆シテ居タデアラウコトガ推察出來ルノdeal。尙現在北海道＝於テハ針葉樹林ノ大半ハえぞまつ、あかえぞまつ、とどまつニヨツテ占メラレテキル。コノ内あかえぞまつハぐいまつト共＝生態學上頗ル興味アル樹種デ、樺太南部ノ亞庭灣沿岸ヲ北限トシ、北海道黒松内附近ヲ南限トスル本邦ノ特有種deal。⁽²⁾あかえぞまつノ生育地＝於

1) 山崎次男、昭和11年、京大演習林報告、第9號。

2) 館脇操、昭和11年、北海道裸子植物(4)、北海道林業會報、第34卷第3號、135頁。

ケル環境條件ハ、ぐいまつノソレニ酷似シテ、大部分ハ濕原ニ存在シ、ソノ他蛇紋岩地帯、溫泉湧出地帯、砂丘等ノ如キ特殊環境條件ノモトニ發見スル樹種デア。斯ノ如キ特性ヲ持ツあかえぞまつガ、洪積世ニ於テモ現状ノ如キ分布状態ニアリシモノナリヤ否ヤノ解決ハ頗ル困難ナル問題デア。花粉分析ノ結果カラ、本地方ニ於ケル樹種混淆状態ガ、邦領樺太ノ北部ニ相似タル點カラ見テ、少クトモ羽幌及ビ釧路地方ニハあかまつハ存在シ得ズ、ぐいまつガソノ當時ノ特殊環境條件ノ地域ヲ占領セルモノト推定スベキデアラウ。從ツテ分析ノ結果ニアラハレタ、*Picea* ト *Abies* ハ上述ノ如ク、兩者ガ常ニ正ノ相關關係ニアルコト、又後述スル如ク *Picea* ト *Abies* ガ各層位トモ80—70對20—30%ノ混淆率ニアルコト、並ニ花粉分析ノ結果ニアラハレタル樹種混淆状態ガ、邦領樺太北部ノ、ソレニ相似タル點カラ見テモ北海道洪積世ニ於テハ、本地域ニハえぞまつ、とどまつガ優勢ニ繁茂シテキタト考ヘラレル、ソレ故ニ花粉分析ノ結果ニアラハレタ *Picea* ハえぞまつ *Abies* ハとどまつヲ代表スルモノト、推定スルコトガ出來ル。

次=0.97—1.0m 及ビ2.78—2.82m. ノ間ニ介在スル火山灰層ハ、コノ泥炭ノ推積期間中ニ於ケル火山爆發ヲ物語ツタモノデア。コレ等ノ火山爆發ハ *Picea*, *Abies* ノ消長ニ直接影響ヲ及ボシト思ハレル様ナ痕跡ハ認メラレナイ處デア。コレハ *Betula* ニ就テモ同ジク言ハレル處デアツテ、ソノ前後ニ於テ殆ンド變化ノ跡ガアラハレテ居ナイ。茲ニ火山爆發ノ直接影響トミラレルモノヲ強ヒテ求ムルナラバ *Alnus* ニ就テ 第一回爆發ニヨツテ11.7%カラ22.8%ニ増加シタル跡ヲ認メ得ルノデア。深サ1.4mニ於ケル結果ハ、*Alnus* ガ38.1%ニ達シ、ソノ前後ニ於テ急減シテ居ル現象ハ、何等火山ノ爆發トハ關係ヲモツテ居ナイ。コレニヨルモ第一回爆發直後ノ *Alnus* ノ激増ハ、直チニ火山爆發ニヨツテノミ直接影響ヲ受ケタルモノトハ判定シ難イ處デア。如上ノ考察ヨリ當時ノ火山ノ爆發ガソノ附近ノ森林構成状態ヲ一變セシムルガ如キ廣範圍ノ積極的ナ破壊力ヲ持ツテ居タモノトハ考ヘラレナイノデア。コノ點ニ關シテハ既ニ報告シタ朝鮮白頭山麓ニアル延宕水蘚濕原ニ於ケル花粉分析ノ結果ト相一致スル處デア。

斯ノ如ク其ノ當時ノ火山爆發ハ廣範圍ニ於ケル森林構成状態ヲ變化セシムルモノデハナイガ、第1回及第2回爆發ノ前後ニ於テ、*Picea* ハ減少シ、*Betula* ハ反對ニ増大シテキル現象ガ認メラレルコトハ、偶然ノ結果トハ言ヒナガラ、カ、ル現象ガ火山爆發ノ時期ト合致シテキテ興味ヲ覺エシメルノデア。

Betula ニ於テハ本泥炭堆積ノ期間中ハ相當優勢ニ繁茂シテキタコトガ認メラレ、ソノ消長關係ハ *Picea* トハ全ク逆ノ現象ヲ現ハシ、且ツ各層位ニ於テ占ムル混淆率モ、亦逆ノ相關關係ニアルコト

1) 山崎次男、昭和15年、日本林學會大會、84—90頁。

ガ知ラレル。コノ關係ハ筆者ガ既ニ報告シタ邦領樺太北部ノ沖積世ニ於ケル狀態ト酷似セルモノデア。次ニ各層位カラ發見セラレル *Larix* ハ、ソノ檢出粒數ニ於テ、*Picea*, *Abies*, *Betula* ニ比較スレバ、僅少ニ止マルモ本樹種ガソノ當時ニ於テ、幾分ナリト森林構成ニ關與シテキタコトハ明白ナル事實デア。ソレニモ拘ハラズ今日北海道ニ於テ絶滅シテキル現象ハ、植物生態學上ノミナラズ、ソノ他ノ方面カラモ興味アル問題デア。

Pinus ニ就テハ、泥炭發生ノ當初ハ 15.6% ノ混淆率ヲ示スモ、其ノ後ハ 1.5—5.5% ノ低率トナツテ、泥炭堆積ノ全期ヲ通ジテ、*Salix* ト共ニ森林組成ニ關與スルコトノ最少イ樹種トナツテキル。現在北海道ニ分布スル *Pinus* トシテ舉ゲラレルモノハはひまつごえうまつ (*Pinus pentahyla*) デアツテ、はひまつハ北海道全般ニ互ツテ森林限界以上ノ地域ヲ占メルコト多ク、ごえうまつハ北海道ノ南部及ビ日高山彙⁽¹⁾ノ一部ニ分布シテ居ル。尙後述ノ如ク北海道ノ上部及ビ下部洪積世ニ於ケル樹種配分ノ狀態ガ現在ニ於ケル邦領樺太ノ北部ノモノト相似タル點カラ見テ、上記ノ *Pinus* ハはひまつカラ產出セラレタ花粉ト見做サレル。

ソノ他 *Alnus* 及ビ *Quercus* ハ前兩者ニ比較スレバ、多少混淆率高ク、殊ニ *Alnus* ハ 1.4m ニ於テ 38.1%、又 2.70m ニ於テ 22.8% ノ如キ高率ヲ示シテ居ルガ、コレハ寧ロ局部的影響ニ基クモノトシテ解釋スベキデアラウ。*Quercus* ニ就テハ、現在北海道ニ分布スルモノハ、もんどりなら、みづなら、こならノ 3 種ガ舉ゲラレ、もんどりならトみづならハ海岸ソノ他北海道全般ニ互ツテ分布シ、こならハ北海道南部及ビ日高山脈ノ一部ニ限ラレタモノデア。樺太ニ於テモもんどりなら、みづならハ分布シテ居ル事實カラ見テ、茲ニ檢出セラレタ *Quercus* ノ花粉ハ恐ラクもんどりならトみづならカラ生産セラレタモノガ大半ヲ占ムルト解スベキデアラウ。

以上掲ゲタ花粉分析ノ結果ニ認メラレル樹種變遷ノ概況ヲ要約スルト次ノ如クデア。

- Vo *Picea*, *Abies* 時代
- IVo *Betula*, *Picea* 時代
- IIIo *Picea*, *Abies* 時代
- IIo *Betula*, *Picea* 時代
- Io *Picea*, *Abies* 時代

(2) 下部洪積世ニ於ケル樹種ノ變遷

第 4 表及ビ第 7 圖ニ於テ見ル如ク、釧路泥炭ノ花粉分析結果ニアラハレタル現象ハ上述ノ上部洪

1) 石井盛次、昭和 16 年、はひまつ並ニ日本産五葉松類ノ諸型トソノ分布、日本林學會誌、第 23 卷、3 號。

積世ニ所屬スル羽幌泥炭ノ結果ト相似タルモノガ認メ得ラレル。マヅ *Picea*, *Abies* ハ全期間ヲ通ジテ優勢ナル割合ヲ占メ、殊ニ *Picea* ハ泥炭生成ノ中期ニ於テ最盛ニ達シテキル。茲ニ *Picea*, *Abies* トシテ檢出シタ花粉ハ、上部洪積世ニ於ケルト同ジ證據ノモトニ現在北海道ニ於ケルえぞまつ、とどまつニ當ルベキヲ以テ、ソノ當時ノ四近ニ於ケル森林ハ全期ヲ通ジテ、殊ニソノ中期ニ於テハえぞまつ、とどまつガ優勢デアツタコトハ明ナコトデアル。尙ソノ間 *Picea* ト *Abies* ハ大體ニ於テ、ソノ檢出粒數ガ正ノ相關關係ヲ持シツツ變動シ來ツタコトハ、羽幌泥炭ノ場合ト同様デアル。即チえぞまつ、とどまつガ密接ナル關係ヲ持ツコトハ、更ニ溯ツテ下部洪積世ニ於テモ認メ得ラレル事實デアル。

Betula ハ *Picea* ニ次イデ混淆率大ナル樹種デアツテ、全期間ニ互リ、森林構成ニ重要ナル役割ヲ持ツモノデアル。コレガ消長關係ヲ見ルニ深サ60cm.及ビ上限ニ於テ極大値ヲ示シ、深サ20cm.及ビ底部ニ於テ減少セル結果ガ認メラレル。斯ノ如キ現象ハ *Picea* ノ消長トハ全ク逆ノ關係ニアリ、即チ *Picea* ト *Betula* ハソノ檢出粒數ニ於テ、負ノ相關關係ノ存スルコトハ羽幌泥炭ノ場合ト同様デアル。茲ニ掲グル *Betula* ニ所屬スル種類トシテ考ヘラレルモノハさうしかんば及ビしらかんばデアルガ、現在北海道ニ於テモさうしかんばハ高地ニ、しらかんばハ低地ニ多キヲ通例トシ、尙さうしかんばハ我國ノ亞寒帶或ハ亞高山帶ノ代表闊葉樹ト見做サレテキル。又如上ノ花粉分布圖ガ邦領樺太ノ如キ亞寒帶北部ノ樹種配分ノ狀態ヲ現出シテ居ル點カラ見テモ、更ニえぞまつ、とどまつト負ノ相關關係ヲ持ツコトカラシテモ、コノ *Betula* ノ花粉ノ大部分ガさうしかんばカラ生産サレタモノト解スルコトガ妥當ナリト考ヘラレルモ、コノ *Betula* ガ代表スル花粉ノ根源ガさうしかんばニ俟ツコト多キヤ、將又しらかんばニ俟ツコト多キヤノ問題ハ更ニ此ノ種ノ研究ガ進展シタ後日ニ讓ラナケレバナラナイ。

本結果ニアラハレタル *Larix* ハ、上部洪積世ニ屬スル羽幌泥炭ノ結果ト共ニ、頗ル興味アル樹種デアツテ、北海道下部洪積世ニハ既ニ *Larix* ノ分布ガ認メラレル處デアル。泥炭最低部ニ於テハ11.1%ノ混淆率ニ達シ、ソノ後漸次減少シテキル。*Pinus* 及ビ *Quercus* ハ各層位トモ大ナル消長ヲ認メ得ズ、僅少ナル混淆率ヲ示スニ過ギナイ。又茲ニ現ハレタ *Pinus* 及 *Quercus* モ上部洪積世ニ於テ述ベタル證據ヲ適用シテはひまつ及ビもんどりなら、みづならト解スルコトガ出來ル。*Alnus* 及ビ *Salix* ハ更ニ混淆率小トナツテ、全ク檢出シ得ラレナイ層位モ存シテキル。

以上分析ノ結果ニ現ハレタル樹種變遷ノ概況ハ、次ノ如ク要約スルコトガ出來ル。

IVu *Betula*, *Picea* 時代

IIIu *Picea*, *Abies* 時代

IIu Betula, Picea 時代

Iu Picea, Abies 時代

(3) 上部洪積世及ビ下部洪積世ニ於ケル樹種變遷ノ比較

北海道洪積世ニ於ケル樹種變遷史ノ一部ガ羽幌及ビ釧路泥炭ニ就テノ花粉分析ノ結果ヲ根據トシテ、茲ニソノ概況ガ鮮明セラレルニ至ツタノデアル。本項ニ於テハ如上ニ基キ、上部洪積世及ビ下部洪積世ノ樹種變遷並ニソノ他植生變化ノ相違ヲ吟味セントスルモノデアル。

北海道ニ於テハ、上部及ビ下部洪積世共ニ Picea ト Abies ガ優勢ナル繁茂ヲナシ、兩時代ヲ通ジテえぞまつ、とどまつノ混淆林ハ終始森林組成ノ重要因子デアツタコトガ認メラレル。Betula ハマタ Picea, Abies ト同様兩時代ニ主要ナル役割ヲ努ムル樹種デアツテ、一般上部洪積世ニ屬スル羽幌地方ハ下部洪積世ノ釧路地方ヨリ全期ヲ通ジテ更ニ優勢ニ繁茂シタコトガ認メラレル。然シナガラ Betula ノ消長ハ常ニ Picea ノ消長トハ相反シ、即チ Picea ノ増大ハ Betula ノ退却ヲ示シ、Picea ノ減退ハ Betula ノ増大ヲ意味スル點、上部洪積世ニ於ケルモノト何等異ル處ハナイ。

次ニ Larix ニ就テハ、下部洪積世ニ於ケル泥炭生成ノ當初ハ混淆率ガ 11.1% ニ達スルモ、ソノ後漸次減少シテ、表層近クニナツテハ僅少出現スルニ過ギナイ。上部洪積世ニ於テハ多少消長ノ跡ヲ認メ得ラレルモ、一般ニ各層位トモ混淆率低ク、下部洪積世ニ於ケル如キ漸減ノ傾向ハ認メラレナイ。Pinus, Alnus 及ビ Quercus ハ何レモ兩時代ヲ通ジテ一様ニ低率ナル混淆ヲ示シ當時ノ森林組成ニ僅カナガラ關與シテキル。

尙樹種變遷ノ概況ハ、前項ノ如ク、上部洪積世ニ於テハ Io, IIo, IIIo, IVo, Vo. ノ時代ガ現ハレ、Picea, Betula 時代ニ始マリ、次イデ Betula, Picea 時代トナリ、コレガ反復ヲナシテキル。下部洪積世ニ於テハ Iu, IIu, IIIu, IVu. ノ時代ガ現ハレ、Picea, Abies 時代ニ始マリ、次イデ Betula, Picea 時代トナツテ、之亦一回ノ反復ガ認メラレル。斯ノ如キ樹種ノ消長ヲ起スベキ原因トシテ舉ゲラレルモノハ、(1)山火ニヨル焼失、(2)火山爆發ニヨル破壊、(3)暴風雨ニヨル倒壊、(4)昆蟲ニヨル被害、(5)土壤ノ變化、(6)氣候ノ變化等デアル。コレ等ノ内山火、火山ノ爆發、暴風雨、昆蟲等ニヨル森林破壊ハ、何レモ比較的局部的ニ發生スル森林被害デアリ、且ツ突發的ノモノト考ヘラレル。土壤變化モ多クノ場合局部的デアリ、又突發的デアル場合ガ多イ。從ツテコレ等ノ原因ニヨル森林構成狀態ノ變化モ亦急激ニシテ、且ツソノ回復モ比較的長期間ヲ要シナイ場合ガ多イ。然ルニ最後ニ舉ゲタ氣候變化ノミハ、頗ル長期ニ亙ル變化デアツテ、ソレニヨツテ起ル森林構成狀態ノ變化モ一般ニ漸進的ナモノデアル。茲ニ掲グル花粉分布圖ニアラハレタ變化ハ、上部洪積世及ビ下部洪積

世ニ於ケル、頗ル長キ年月ノ間ニ起ツタモノデ、而モソノ變化ガ著シク漸進的デアル點カラ見テ、筆者ハソノ原因ヲ氣候變化ニ求メザルヲ得ナイ。殊ニ花粉分析ノ結果ニアラハレタル樹種變遷史ハ、直チニ氣候變化ニ結ビツケルコトヲ以テ、歐米諸學者ノ定説トナツテキル。然ラバ斯ノ如キ *Picea*, *Betula* ノ消長ガ如何ナル氣候條件ニ支配セラレタモノデアルカハ、寒冷ノ盛衰、乾濕ノ交替等ガ考ヘラレルモ、コレガ解決ハ、更ニ此ノ種研究累積ノ後日ニ譲リタイ。

羽幌及ビ釧路泥炭ニ於テハ何レモ *Sphagnum* ノ孢子ガ發見セラレ、當時水蘚ガ生育シテキタコトヲ示シテキル。殊ニ釧路泥炭ニ於テハ各層位トモ多量ニ檢出セラレ、下部洪積世ニ於テ有力ナル水蘚濕原ノ發達シテキタコトガ窺ハレル。又釧路泥炭ニ於テハ *Gramineae* 及ビ *Cyperaceae* ノ花粉ガ少量ナルニ反シテ、羽幌泥炭ニ於テハ相當量檢出セラレ、更ニ釧路泥炭ニ見ラレナイ菊科ノ花粉ヲ發見スルコトハ注意ヲ要スル處デアル。將シテ Sears¹⁾ ノ説ク如ク菊科及禾本科ノ花粉ガ乾燥ヲ意味スルモノデアルナラバ、紋上ノ如ク水蘚ノ多少ト併セ考ヘテ、羽幌泥炭ノ屬スル上部洪積世ハ、釧路泥炭ノ屬スル下部洪積世ヨリモ乾燥シテキタ事實ヲ認メ得ルノデアル。

(4) 北海道洪積世ト現在ニ於ケル森林構成狀態ノ比較

北海道洪積世ニ於テ檢出シ得タ各樹種ニ就テハ、前項ニ於テ詳説セル處デ、*Larix* ヲ除ク他ハ盡ク現存種ト認メラルベキモノデアル。*Larix* ハ洪積世ニ於テ、ソノ混淆率僅少ナリトハ云ヘ、當時ノ森林組成ニ關與セルコトハ分析結果ニヨツテ證明シ得ラレタ處デアルガ、何故カ今日ハ絶滅シテ本道ノ現存森林カラ影ヲ沒シテキル。

北海道現在ニ於ケル森林ニ就テハ、既ニ諸學者ニヨツテ、詳細ナル調査研究ガ遂ゲラレテ、ソノ構成狀態モ略々鮮明セラルルニ至ツタモノデアル。現存スル針葉樹トシテハえぞまつ、とどまつ、ガ最大ノ分布面積ヲ占メ、ソノ他あかえぞまつ、かや、いちゐ、えぞいぬがや、はひまつ、ごえうまつ、ひのきあすなろ、りしりびやくしん、等ガ自生スルモ、前者ニ比較スレバ、分布面積ハ頗ル局限セラレタルモノデアル。えぞまつ、とどまつハ現在北海道及ビ樺太ニ於テ、最モ優勢ニ生育セル重要樹種デアツテ、モトモト兩種ハ大陸ヨリ渡リ、樺太ヲ經テ南下シ、本州ニ達セズシテ、北海道ニ限ラレタル特徴種トサレテキル。²⁾ 尙前項ニ於テ述ベタル如ク、本種ハ既ニ上部及ビ下部洪積世ニ於テモ生育シ、極メテ優勢ニ繁茂セルモノデアツテ、花粉分析結果ヨリ、樹種ノ變遷並ニ氣候變化ヲ推論スルタメニハ、指標植物トシテ最モ重要ナル地位ヲ占ムルモノデアル。

1) Sears, 1931, Pollen Analysis of Mud Lake Bog in Ohio, Ecology. No. 12, P. 625.

2) 宮部金吾、昭和10年、北海道ノふろら、日本學術協會報告、903頁。

北海道洪積世ニ於ケル Picea ト Abies ハ上述ノ如ク、各時代トモ正ノ相關關係ヲ有シ、常ニ Picea ガ優勢デ、Abies ガ隨伴セル様ナ外貌ヲ持續シテキル。ソレ故ニコノ Picea ニ屬スルえぞまつガ Abies ニ屬スルとどまつニ對シテ、如何ナル混淆歩合ニアルカハ、現在北海道ニ分布スルえぞまつ、とどまつ、並ニ樺太ニ於ケル兩樹ノ混淆率ト對比スル點ニ於テ、興味アル現象デアル。

北海道洪積世ニ於ケル Picea ト Abies ノ混淆歩合ハ第1表及ビ第3表ヨリ算出シタ、第5及ビ第6表ノ結果カラ大略ヲ窺フコトガ出來ル。

第5表 釧路泥炭ノ各層位ニ於ケル Picea, Abies ノ百分率

| 資料番號 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 花粉粒數 | Picea | 85 | 134 | 250 | 123 | 145 | 87 | 133 | 148 |
| | Abies | 42 | 52 | 50 | 21 | 21 | 30 | 33 | 59 |
| 百分率 | Picea | 66.9 | 72.4 | 83.3 | 85.4 | 87.3 | 74.4 | 80.1 | 71.5 |
| | Abies | 33.1 | 28.0 | 16.7 | 10.0 | 12.7 | 25.6 | 19.9 | 28.5 |

第6表 羽幌泥炭ノ各層ニ於ケル Picea, Abies ノ百分率

| 資料番號 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 花粉粒數 | Picea | 67 | 61 | 60 | 30 | 35 | 41 | 78 | 92 | 98 | 59 | 43 | 87 |
| | Abies | 18 | 29 | 35 | 12 | 20 | 10 | 24 | 23 | 26 | 7 | 19 | 30 |
| 百分率 | Picea | 78.8 | 67.8 | 63.2 | 71.4 | 63.6 | 80.4 | 76.5 | 80.0 | 79.0 | 89.4 | 69.4 | 74.4 |
| | Abies | 21.2 | 32.2 | 36.8 | 28.6 | 36.4 | 19.6 | 23.5 | 20.0 | 21.0 | 10.6 | 30.6 | 25.6 |

コレニヨツテ見レバ、Picea ハ80—70%、Abies ハ20—30%ニ達シテ、常ニ Picea ハ絶對優勢ヲ持續シ、邦領樺太北部ノ現在ニ於ケル、えぞまつ、とどまつ混淆林ノ兩樹種混淆比ト相一致シテキル。

現在北海道ニ於ケルえぞまつ、とどまつノ混淆率ニ就テハ松田昌一⁽¹⁾氏ノ本道國有林施業按編成林分ノ81個事業區、ソノ面積2157,160陌ノ調査結果ヲ引用シタモノデアル。北海道南部及ビ海岸地帯ノ殆ソド總テハ、とどまつガ絶對優位ヲ占メ、僅カニ中央部或ハソノ他ノ山岳地ニ於テノミ、えぞ

1) 松田昌一、昭和11年、北海道國有林とどまつ、えぞまつ分布狀態、北海道林業會報、第34卷7號。

まつが凌駕スル結果トナツテキル。同氏ノ示シタ混淆率ハ材積ニヨツタモノデアルガ、えぞまつハとどまつヨリモ壽命長ク、大経級ニ富ムコトハ一般ノ現象デアルカラ、材積混淆比ヲ、本數ニヨル混淆歩合ニ換算スルナラバ、更ニとどまつハえぞまつニ比シテ優勢ナル結果ガ得ラレルデアラウ。

斯ノ如ク北海道現存林ニ於テハ、全般的ニとどまつハえぞまつヨリモ優勢ニ繁茂セルモノデアルガ、コレヲ緯度ノ點ヨリ見ルナラバ、南方ニとどまつ多ク、北方ニえぞまつノ混淆歩合ヲ増加スル傾向ガ認メラレ、マタ高距ノ點ヨリスルナラバ、平地ニとどまつ多ク、海拔高ヲ増スニ随ツテえぞまつノ混淆率ヲ増大シ、山岳地帯ニ於テハ却ツテえぞまつノ優勢ナル森林モ見ラレル。只花粉分析法ヲ適用セル羽幌及ビ釧路地方ニ於テハ、何レモとどまつノ混淆率ガ絶對優勢トナツテキル。

要スルニ北海道洪積世ニ於テハ、Picea ノ混淆歩合ハ Abies ヨリモ大デアルガ、現存森林ニ於テハ反對ニ Abies ノ混淆率ガ Picea ヲ凌駕シテ、ソノ間ニ顯著ナ差異ガ認メラレル。即チ洪積世ニ於テハ、えぞまつノ優勢ナルえぞまつ、とどまつ混淆林デアツタモノガ、沖積世ニ入ツテ現在ノ如キとどまつノ優勢ナルとどまつ、えぞまつ林ニ移行セルコトヲ認メ得ルノデアル。

(5) 北海道洪積世ト樺太洪積世及ビ沖積世ニ於ケル樹種變遷ノ比較

北海道ノ上部及ビ下部洪積世ニ於テ檢出シ得タ樹種ハ Picea, Abies, Larix, Pinus, Betula, Alnus, Quercus, Salix ノ8種類デアル。然ルニ筆者ガ既ニ報告シタ、邦領樺太北部ノ上部洪積世及ビ沖積世ニ於ケル結果¹⁾ハ、Quercus ヲ除ケバ、ソノ他ハ盡ク共通シタ樹種トナツテキル。Quercus ハ、現在北海道ニ於テハ廣ク分布シテ居ルガ、樺太ニ於テハ極メテ少ク、もんごりなら、みづなら、ガ局部的ニ生育スルニ過ギナイ。即チ菅原繁藏氏²⁾ニヨレバ、もんごりならハ東海岸ニ於テハ、知取近邊マデ達シテ灌木狀ヲ呈シ、西海岸ニ於テハ、珍内、恵須取ノ附近迄分布シ、又亞庭灣沿岸地方ニテハ喬木トナリ、又みづならハ樺太南端及ビ亞庭灣西沿岸地方ニ分布スルト云フ。即チ Quercus ハ他樹種ニ比較シテハ、ソノ分布頗ル少ク、殊ニ筆者ノ既ニ報告セル敷香、野頃、保惠附近ノ花粉分析結果ニハ認メ得ナイ處デアル。斯ノ如ク Quercus ノ分布ガ僅少ナルタメ、樺太北部ノ花粉分析結果ニハ認メ得ラレナイトシテモ、北海道洪積世ニ於ケル、ソノ當時ノ森林構成ニアツカツタ樹種ハ、現在樺太ニ存在スル樹種ト略々一致シタモノト云フコトガ出來ヨウ。

次ニ花粉分布圖ヨリ見ル如ク北海道ノ上部及ビ下部洪積世ニ於テハ、何レモ Picea, Betula ガ優勢デ、コレニ Abies ガ隨伴シテ、Picea, Abies, Betula, ガ主要ナル森林組成ノ役割ヲ果シテキル。

1) 山崎次男、昭和12年、花粉分析ニヨル邦領樺太ノ樹種變遷ノ考察、日本林學會誌、第19卷、第9號。

2) 菅原繁藏、昭和14年、樺太植物圖誌、1723頁。

コノ點樺太沖積世ニ於ケルえぞまつ、とどまつ、さうしかんばヲ主要樹種トスル森林組成ト相似タルモノト思フ。マタ北海道洪積世ニ於テハ、ソノ泥炭發生ノ當初カラ表層ニ至ル迄、*Picea* ト *Abies* ハ常ニ正ノ相關關係ヲ持シ、*Picea* ト *Betula* ハ負ノ相關關係ニアルコトハ、樺太北部ノ敷香、野頃、保惠、等ノ沖積世ニ於ケルえぞまつ、とどまつ、さうしかんばノ相互關係ト略合致スルモノガアル。然ルニ *Betula*, *Picea* ニ就テハ北海道上部及ビ下部洪積世ノ長年月ニ互ツテ、頗ル漸進的ナ消長變化ヲ認メルノデアルガ、樺太沖積世ニ於テハ、カ、ル變化ノ跡ヲ見出シ得ナイ。即チコレハ兩者ノ地理的關係、マタ時代ヲ異ニスル點ニアラハレタ特徴デアル。

次イデ *Pinus*, *Larix*, *Alnus*, *Salix* ニ就テハ、北海道洪積世デハ何レモ僅少ナガラ、當時ノ森林組成ニ關與セルモノデ、邦領樺太北部ニ於ケル沖積世ニアラハレタ狀態ト略々相似タル結果トナツテキル。

樺太沖積世ニ於ケルえぞまつ、とどまつノ混淆歩合ニ就テハ筆者ガ既ニ京都帝國大學演習林報告第9號ニ於テ詳細ナル發表ヲナシテキル。ソレニヨレバ樺太北部ニ於テハえぞまつハとどまつヨリモ優勢デ、略々 80:20 ノ比率ヲ占メ、南部ニ於テハ反對ニとどまつガえぞまつヨリモ優勢ナル狀態ニアリ、斯ノ如キ現象ハ沖積世初期カラ何等ノ變化ヲ認メ得ズ、即チ沖積世ニ於ケル長キ年月ニ互ツテ北部ニえぞまつ、南部ニとどまつガ優勢ナル混淆率ヲ占ムルモノデアル。

前項ニ於テ述ベタル如ク、北海道洪積世ニ於ケルえぞまつ、とどまつノ混淆率ハ 80—70 對 20—30 ノ比率トナツテ、邦領樺太北部ニ於ケルえぞまつ、とどまつノ混淆比ト一致シテキル、マタ斯ノ如キ混淆率ハ下部洪積世ノ泥炭發生ノ當初カラ、上部洪積世ノ泥炭上層部迄殆ンド變化ヲ認メ得ナイ處デ、邦領樺太北部ノ沖積世當初カラ今日ニ至ル迄ノえぞまつ、とどまつノ混淆率ノ經過ト相一致セル現象デアル。

斯ノ如ク北海道洪積世ニ於テハえぞまつ、とどまつガ相當優勢ナル繁茂ヲナシ、ソノ混淆歩合ハ邦領樺太北部ノ沖積世ニ於ケルガ如キ割合ヲ占メタコトハ明トナツタガ、更ニソレト同時代ノ樺太ニ於テハ、既報ノ如ク *Betula* ノミノ優勢ナル時代デ *Picea*、及ビ *Abies* ハ *Larix*, *Pinus*, *Alnus* 等ノ如キ他樹種ヨリモ更ニ小ナル混淆率トナツテキルコトハ注意ヲ要スル點デアル。

要スルニ北海道洪積世ニ於ケル森林構成狀態ハ、邦領樺太北部ノ森林構成狀態ト酷似セルモノガアツテ、殊ニ樺太及ビ北海道ニ於ケル支配樹種トシテ現在優勢ニ繁茂セルえぞまつ、とどまつヲ指標植物トシテ考察スルナラバ、ソノ間ノ消息ガ更ニ鮮明トナルデアラウ。北海道洪積世ニ於テハえ

1) 山崎次男、昭和11年、樺太原生林ニ於ケルえぞまつ、とどまつ混淆狀態ノ研究、京大演習林報告、第9號。

ぞまつ、とどまつノ混淆歩合ハ略々80—70:20—30ノ割合デ、北海道現在森林ノとどまつノ優勢ナル割合トハ全く相違シ、寧ろ邦領樺太北部ノえぞまつ、とどまつノ混淆率ニ酷似セルモノデアル。尙ソノ當時邦領樺太北部ノ上部洪積世ニ於テハ *Betula* ノミ優勢ナル森林ガ存在シタノデアル。從ツテ北海道洪積世ノ森林ハ邦領樺太北部ノ森林ニ酷似シ、ソノ當時ノ邦領樺太北部ノ *Betula* ノミノ森林ハ、今日北樺太ノ北部或ハソレ以北ニ於テ、ソノ例ヲ求メルコトガ出來ルデアラウ。故ニ北海道洪積世ニ於ケル氣候モ、今日ノ北海道ヨリモ更ニ寒冷ナリシモノト認メラレル。

V. 北海道洪積世ニ於ケル *Larix* 分布ニ關スル考察

(1) 現在東亞ニ於ケルからまつ屬ノ分布

現今東亞ニ分布スルからまつ屬ハからまつ、ぐいまつ、てうせんからまつ、まんしうからまつ、だふりあからまつ、北支からまつ、四川からまつ、ひまらやからまつノ6種2變種デアルガ本論ニ於テ述ベントスル北海道ト地理的の分布ニ於テ比較的關係深キモノデ、且ツ林業上重要トセラレル種類ハ次ノ3種2變種デアル。

(1) からまつ 本州中部

Larix Kaempferi Sargent (*Larix leptolepis* Murray)

(2) ぐいまつ(しこたんまつ) 樺太、千島(色丹島、擇捉島)⁽¹⁾ カムチャツカ

Larix dahurica Turczaninow var. *japonica* Maxim (*Larix Gmelini* Ledebour)

(3) てうせんからまつ、朝鮮咸鏡北道鏡城郡カラ日本海岸側ノ山地ヲ經テ南ハ江原道ノ金剛山迄⁽²⁾

Larix algensis Henry var. *koreana* Nakai

(4) まんしうからまつ、ウスリー南部及滿洲國、間島、東安、三江、牡丹江、吉林各省並ニ朝鮮咸鏡、南北兩道ノ北部一帯⁽³⁾

Larix algensis Henry

(5) だふりあからまつ、滿洲國、大興安嶺及バイカル湖以東、アムール、沿海州迄⁽⁴⁾

Larix Gmelini Gordon

1) 館脇操、昭和11年、北海道産裸子植物、北海道林業會報、第43卷、第5號。

2-4) 中井猛之進、昭和13年、滿鮮ニ自生スル松柏類ノ種類並ニ其ノ分布ノ狀態、朝鮮山林會誌、第165號32頁。

3) 高橋基生、昭和16年、東亞ニ於ケル落葉松屬ノ分布ト其ノ環境生態の特性、植物及動物、第9卷、第4號、489頁。

以上ノ内ぐいまつ＝關シテハ分類學上種々ノ異論ガアリ、ソノ學名＝關シテモ吾人ノ取捨＝苦シム處デアル、筆者ハ牧野博士ノ日本植物總覽ニヨツテ *Larix dahurica* Turcy, var. *japonica* Max. ヲ以テ示シテオク。

からまつ屬ハ東部シベリヤノ全森林帶、滿洲及ビ朝鮮ノ一部、樺太及ビ千島ノ一部、本州中部＝互ツテ廣ク分布シ、種々ノ群叢ヲ構成シテキル。地理的分布ヨリ見ルモ、本種ハ一般＝北方＝多ク殊ニだふりあからまつ、ぐいまつハ北方ヲ好適地トシ、だふりあからまつハシベリヤニ於テ、本種ノミデ森林限界ヲ示スコトガアルト云ハレテキル。からまつハ本州中部＝分布シ、亞高山帶ノ代表樹種トシテだけかんば、しらびそ、おほしらびそ、たうひ、こめつがト共＝數ヘラレルモノデアツテ、地理的＝見レバだふりあからまつ、ぐいまつヨリモ南方＝生育シ、ソノ適地ハ本州中部ト云フ極限セラレタル地域ニ止ツテキル。

(2) ぐいまつ及ビからまつノ生態學的特性

本論＝於テ考究地域トナツテ居ル北海道ニハ、現ニからまつ屬ノ自生セルモノヲ見ナイガ、コレ＝隣接スル樺太及ビ千島列島中、色丹、擇捉ノ兩島ニハぐいまつガ分布シ、本州中部ノ亞高山帶ニ於テハ、からまつガ分布シテ居ル。故ニ本項ニ於テハからまつ屬ノ内デ北海道ト地理的並ニ生態學的條件ニ於テ、比較的近縁ヲ持ツト考ヘラレル、如上ノ兩地方ニ分布セルぐいまつ及ビからまつノ生態學的特性ヲ一樣考察スル。

ぐいまつハ樺太ニ於テハ全島＝互ツテ分布シ、特ニ東海岸方面＝多ク、一般ニ本地方特有ノ濕原上＝生育スルノガ通例デアル。殊ニ留多加川、鈴谷川、内淵川ノ下流域及ビ幌内川流域ノぐいまつ林ハソノ代表的ノモノデ、多クハ水蘚濕原ノ周邊ヲ占領シテキル。其ノ他河川ノ流域ニアル低濕地並ニソレ等ノ下流域ニ展開スル洪積層ノ丘陵臺地ニ純林或ハえぞまつ、とどまつト共ニ混淆林ヲ形成スルモノガアル。以上ハ何レモ濕潤地ニ生育スル例デアルガ、幌内川ノ支流ニシテ敷香町郊外ニ流入スル、チヨロナイ川下流ノ砂丘地ニ生育シテ居ルぐいまつノ如キハ、ソノ環境條件ニ於テ全ク異ルモノガアル。樺太西海岸ニ於テハぐいまつハ名寄川以北ノ海岸ニ分布シ、來知志川ノ下流ニ在ル、來知志湖ノ周邊ニ發達セル水蘚濕原ノぐいまつ林ヲ以テ最大トシ、尙マタ其ノ他河川ノ流域ニ存スル低濕地上ニハ依然小面積ナガラ、ぐいまつ林ヲ形成スル處ガアル。更ニ來知志湖及ビ珍内附近ノ海岸ニハ砂丘上ニ矮性ぐいまつガ散點シ、上述ノ敷香郊外砂丘地ノぐいまつト共ニ本樹種ハ乾燥地ニ於テモ、ナホヨク生育シ得ルコトヲ物語ツテキル。コレニ反シテ山地ニ於ケルぐいまつノ分布ハ極メテ少ク、稀ニえぞまつ、とどまつト混生スル場合ガアル。¹⁾ 筆者ハ東海岸新間川下流ニ近キ

1) 菅原繁藏、昭和12年、樺太植物圖誌、109頁。

右岸ノ山地デ、ぐいまつガ局部的ニ純林ヲ形成セル個所ヲ見出シタノデアル。然ルニコノぐいまつ林ノ生育地ハ、西及西北ニ面セル急斜面デ岩屑多キ土壤ノ上ニ水蘚ガ發達シテ、恰モ高位泥炭地ノ表面ニ於ケルガ如キ状態ヲ呈シタ所デアル。紋上ノ他ニぐいまつハ現ニえぞまつ、とどまつノ平坦林ガ山火ニヨツテ消失シタ場合ニソノ跡地ニ先驅者トナツテ、やなぎ、かば類ト相共ニ侵入シ、既ニ壯齡樹トナツテ良好ナル生長ヲ遂ゲツツアルモノヲ目撃スル。又稀ニハぐいまつ母樹林ニ近キ山地ノえぞまつ、とどまつ林ガ焼失シタ跡ニ、他ノ第二次侵入樹種ト相互シテ生育シツツアル現象ガ見ラレル。尙筆者ハ樺太北部ノぐいまつ林ヲ對象トシテ、植物生態學上ヨリ見テ群叢ノ類別ヲ試ミタル結果ヲ既ニ發表シタ處デアル。¹⁾

次ニ千島列島ニ就テハ、ソノ南端ニ近キ色丹島及ビ擇捉島ニ分布スルノミデ、ソノ他ノ諸島ニ於テハ未ダ發見セラレテ居ナイ。館脇操博士ノ調査ニヨレバ、²⁾色丹島ニ於テハ、ソノ分布ガ極メテ局部的デ南方海岸ニ少量產出スルノミデアル。擇捉島デハ、之ニ比較スルト分布區域ガ廣ク、ソノ所生地ハ適潤地カラ、濕潤地ニ互リ、適潤地トシテハ、海岸臺地、山腹、又山火跡地ニ生育シテ、ぐいまつ、ちしまざさ群叢ヲ形成シ、濕潤地トシテハ樺太ニ見ル如キ濕原ニ生育スルモノデ、ぐいまつ、わたすげ、ほろむいすげ基群叢ガ代表的ノモノデアル。尙本島ニ於テハ一見砂丘上ニ成立スルト見ラレルぐいまつ林ガ存スルモ、コレハ砂丘ノ破壊ニヨツテ、砂丘背後ノ濕地ニ立ツテキタモノガ、飛砂ニ埋沒シテ、現在砂原ニ立林シタモノデアルト云ハレテキル。

上述ノ如クぐいまつハ樺太、千島ニ於テハ、ソノ分布面積ノ大半ハ、濕原ニヨツテ占メラレ、海岸ノ砂丘地或ハ山腹等ノ面積ニハ限定セラレタル感ガアル。又森林面積ノ大半ヲ占メルえぞまつ、とどまつ、さうしかんバノ生育地ニハ殆ンド發見シ得ラレナイ。斯ノ如キ實例ニヨツテ見ルモ、ぐいまつハ水分過剰ノ低濕地並ニ砂丘ノ如キ乾燥地ニ於ケル兩極端ノ環境條件ニモ生育シ得ルモノデ乾濕共ニ良ク耐ヘ得ル顯著ナ特性ヲ有シテ居ルト云ヒ得ラレル。

ぐいまつニ關スルカカル特性ハ亦ソノ他ノからまつ屬ニ就テモ適合スルモノデアツテ、一般からまつ屬ノ生態學的特性ニ就テハ既ニ高橋基生理學士ニヨツテ論ゼラレテキル。³⁾即チソレニヨレバからまつ屬ハ(1)著シイ陽光樹種デアツテ、(2)乾濕共ニ良ク耐ヘ得ルト云フ特性ガアル、(3)pHニ對シテハ比較的狹イ範圍ノ適應性ヲ持チ、ソノ値ハ4前後カラ7前後ニ互リ、一般ニ酸性側ニ偏シテ存立スル、(4)養料ニ對シテハ瘠肥共ニ廣ク存立スルガ、特ニ瘠惡地ヲ好ムモノデハナ

1) 山崎次男、昭和9年、ぐいまつ林ノ天然分布ト群叢ノ類別ニ就テ、京大演習林報告、7號。

2) 館脇操、昭和14年、擇捉島中部ノ植物群落、北海道林業會報、第452號、10頁。

3) 高橋基生、昭和16年、植物及動物、第9卷、第4號491—496頁。

イ。

更＝本州中部ノ亞高山帶ヲ郷土トスルからまつ＝就テ見ル＝、火山性ノ未發達土壤＝生育スルモノ、尾瀬沼、日光戰場ヶ原等ノ如キ濕原＝生育スルモノ、又山腹ノ適潤地＝存スルモノ等アツテ、本種＝就テモ上記ノからまつ屬ノ一般特性ヲ認メ得ル處デアル。からまつハ輒近林業上最モ重要ナル樹種トシテ取りアゲラレ、各地＝ソノ人工造林地ヲ見ル＝至ツタノデアルガ、長野縣＝於ケル低山帶、朝鮮南部、並ニ北海道＝於ケル人工造林地＝ハ、現在ノ處良好ナル成績ガ認メラレテキル。斯ノ如クからまつハ溫帶並ニ亞寒帶南部ノ氣候條件ノモト＝生育シ得ラレル處デアル。然ル＝筆者ハ曾テ北緯 49°附近＝在ル京大樺太演習林内楠山苗圃＝於テ、からまつヲぐいまつト同一條件ノモト＝播種シテ、苗木ノ養成ヲ試ミタコトガアル。ソノ際からまつノ大部分ハ寒害ニヨツテ枯死シ、殘存シタ少數ノモノト雖モ全ク成木ノ見込スラナキモノデアツタ。尙からまつトぐいまつヲ地理的分布ノ點ヨリ見ルモからまつハヨリ溫暖＝適應力ヲ持チ、ぐいまつハヨリ寒冷＝適應力ヲ有スルモノデアル。從ツテぐいまつハからまつヨリモ北方種デアルト見ナケレバナラナイ。

斯ノ如キぐいまつ及ビからまつノ生態學的條件ヲ根據トシテ、現今からまつ屬ノ自生ヲ見ナイ、亞寒帶南部ノ北海道＝就テ考察スルナラバ、ソノ環境條件＝就テハ、寧ロぐいまつノ生育スル樺太＝類縁ノモノ多ク、殊ニソノ北部ノ如キハ樺太南部ト酷似セルモノガ認メラレル。コレニ反シテからまつノ分布スル本州中部ノ亞高山帶トハ環境條件＝於テ相當異ナルモノガ認メラレ、樹種モ著シク異ナルモノガアル。カカル現象ハ生態學者ノ定説トナツテ居ル高山帶ハ寒帶ト生態條件ヲ著シク異ニスル關係上、高山植物ハ決シテ寒帶植物ト等シモノデハナイト云フ理論ヲ、亞高山帶植物ト亞寒帶植物ト＝推シ廣メントシタ、中野治房博士¹⁾ノ所説ヲ引用スルマデモナク首肯シ得ラレル處デアル。

(3) 北海道洪積世＝於ケルからまつ屬ノ分布

第3項＝於テ述ベタル如ク、上部洪積世＝屬スル羽幌泥炭層＝於テモ、又下部洪積世＝當ル釧路泥炭＝於テモ、各層位＝からまつ屬花粉ガ檢出セラレテキル。ソノ檢出粒數ハ *Picea*, *Abies*, *Betula* ＝比較スルト極ク少量＝過ギナイガ、兩泥炭ノ所屬スル上部及ビ下部洪積世＝於テ、北海道＝ハからまつ屬ノ分布シテ居タ事實ヲ實證スルモノデアル。尙ホソノ當時からまつ屬ガ森林構成＝關與シタ役割ハ第2表及ビ第4表ノ花粉百分率ガ示ス如ク、羽幌泥炭＝於テハ9.0—0.5%、釧路泥炭＝於テハ11.1—0.2%ニシテ *Pinus*, *Alnus*, *Quercus* ト共ニ *Picea*, *Abies*, *Betula* ＝比較スレバ僅少ナル割

1) 中野治房、昭和17年、本州中部地方亞高山帶森林群落、植物生態學報、第2卷、第1號、6頁

合デアル。泥炭發生ノ當初カラ表層ニ至ル迄ノ間ニ於ケル消長ノ状態ハ羽幌泥炭ニ於テハ、資料10及ビ11號、7及8號ト表層ニ於テ僅カニ増加ヲ認ムルモ、大ナル變動ノ跡ガ存在シナイ。釧路泥炭ニアツテハ、泥炭ノ底部ニ於テ11.1%ヲ示シ、ソノ後表層ニ近ヅクト共ニ漸次減少ノ跡ガ見ラレルニ過ギナイ。

斯ノ如ク *Larix* ガ *Picea*, *Abies*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Salix* ニ對スル百分率ハ邦領樺太北部ノ沖積世ニ於ケル泥炭ノ花粉分析結果⁽¹⁾ト酷似シ、殊ニソノ割合ハ樺太ニ於ケル現在ノ森林組成ニ關與スルぐいまつノ混淆率ト略ニ一致シテキル。尙前項ニ於テ述べタル如クからまつ屬ハ一般ニ特殊ナ生態學的性質ヲ有スル點カラ見テ、茲ニ檢出セラレタ *Larix* モ亦上述ノ如キ特性ヲ具備シテキタモノト解スベキデアル。從ツテソノ當時ノ *Larix* モ泥炭地ノ如キ特殊環境條件ノ立地ニ生育シテキタデアラウトガ推定セラレル。カハル特殊條件ノモトデハタトヒ陽樹ニヨツテ成林シタ場合ト雖モ、必ズシモ陽樹ハ陰樹ニヨツテ置キ換ヘラレルト云フ、生態學上ノ原則ガ適用サレナイ場合ト見ルコトガ出來ル、換言スレバ花粉分析ノ結果 *Larix* ガ、上部及ビ下部洪積世ニ於テ長年月ニ互ツテ存続シタコトハ、特殊環境條件ノ立地ガ少面積ナガラ長期間存在シタコトヲ物語ルモノデ、一時的現象ト見ルベキ山火跡地、或ハ火山爆發ニヨル降灰地等ニ長期間森林ヲ形成セルモノトハ考ヘラレナイ。

次ニ北海道ノ如キ現在からまつ屬ノ自生ナキ地域ニ於テ、過去ニソノ生存ヲ認ムル場合、ソノ種ヲ決定スルコトハ花粉分析上最モ困難トスル處デアル。殊ニからまつ屬ハソノ花粉形態ニヨツテ、種ヲ識別スルコトハ現在ノ處困難トサレテキルカラ、茲ニ檢出セラレタ洪積世ニ於ケル *Larix* ガ何種ニ屬スルカヲ決定セントスル場合ハ、現存スルからまつ屬ノ地理學的並ニ生態學的特性ト、更ニ花粉分布圖ニアラハレタル當時ノ森林構成状態ヲ考慮シテ、比較的合理性アル推測ヲ下ス方法ヲ取ルヨリ他ニ道ガ存シナイ、前項ニ於テぐいまつトからまつニ就テ檢討シタ結果、地理的並ニ環境條件カラ見テ最モ類縁深シト認メラレル處ハ樺太及千島デアル。然ルニ花粉分析ノ結果カラ得タ樹種混淆状態ハ、現在樺太北部ノ森林ニ髣髴タルモノガアルヲ以テ、北海道洪積世ハ一般ニ今日ヨリモ更ニ低溫ナル氣候條件下ニアツタコトガ推定セラレテキル。從ツテ筆者ハ之等ノ論據カラ見テ、北海道洪積世ニ發見セラレタ *Larix* ヲぐいまつト推定スル所以デアル。

茲デ最後ニ殘サレタル問題ハ、洪積世ニ於テ存在シタぐいまつガ何故ニ現今北海道ニ於テ絶滅シテ居ルカト云フ事實デアル。之ガ絶滅ノ原因ニ關シテハ、諸方面ノ檢討ヲ必要トスル處デアルガ、先ヅ主要ナル原因トシテハ土壤變化ト氣候變化ノ兩者ガ舉ゲラレルモ、ソレガ解決ハ將來ニ俟タナ

1) 山崎次男、日本林學會誌、第19卷9號、第20卷11號、第21卷4號、第33卷3號

ケレバナラナイ。然ルトコロ現在北海道ニ於テハ、ソノ北部並ニ高山地域ニ於テハ、ぐいまつノ生育シ得ラルベシト認メラレル、環境條件ノ地域ガ諸所ニ存在スルモ、カ、ル立地ハ前述ノ通り、あかえぞまつニヨツテ占領セラレテキル。コノ現象ヲ如何ニ説明スルカ、若シ氣候ガ沖積期ニ於テ、ぐいまつヲ絶滅ニ導ク如キ突然變化ガアツタト云ヒ得ルナラバ解決ハ頗ル容易デアルカモ知レナイガ、若シ氣候ガ漸進的ニ變化シタモノトスレバ、ソノ説明ハ益々困難トナツテ、今日迄ノ筆者ノ研究ニテハ尙解決ヲ齎タラスニ至ツテキナイ。翻ツテ、一方ニ於テ、あかえぞまつガ現在ノ樺太南部ノ局部ニ限定セラレ、北部ニ於テハ絶對ニ存在シナイト云フ事實ト、他方ニ於テ北海道洪積世ノ氣候ガ、邦領樺太北部ノ氣候ニ酷似シテ居ルト云フ推定ガ、以上ノ研究ニヨツテ許サレルナラバ、コノ2ツノ事柄ハ北海道現在ニ於テ、ぐいまつガあかえぞまつニヨツテ置き換ヘラレテ居ルト云フ推論ニ一ツノ示唆ヲ與ヘルモノデハナカラウカ。

VI. 摘 要

本論ニ於テハ、北海道西北部ノ日本海ニ面シタ羽幌町附近、及ビ東北部ノ太平洋岸ニ在ル釧路市内カラ採取セル、上部洪積世ト下部洪積世ニ屬スル泥炭ニ就キ、花粉分析法ヲ適用シテ、當時ノ森林構成状態ヲ明ニシ、特ニ現在カラまつ屬ノ自生ナキ北海道ニ於テ、既ニ洪積世ニアツテ、長年月ノ間本種ノ生育セル事實ヲ論究シタ處デアル。ソノ諸點ヲ要約摘記スレバ次ノ如クデアル。

(1) 本分析ニ用ヒタル羽幌泥炭ハ上部洪積世ニ、釧路泥炭ハ下部洪積世ニ屬シ、コレガ地質學上ノ時代決定ニ就テハ、佐々理學士ノ詳細ナル研究ニ俟ツタモノデアル。

(2) 羽幌泥炭分析ノ結果ニヨレバ *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Quercus*, *Salix*, *Ericaceae*, *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Gramineae*, ノ花粉ト *Sphagnum* ノ孢子ヲ檢出シタ。

(3) 釧路泥炭分析ノ結果ニヨレバ *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Quercus*, *Salix*, *Ericaceae*, *Cyperaceae*, *Gramineae*, ノ花粉以外ニ各層位カラ *Sphagnum* ノ孢子ヲ檢出シ得タ。本泥炭ニ於テ檢出セラレタ花粉ハ、羽幌泥炭ト殆ンド共通種デアルガ、菊科ノ花粉ノミハ發見セラレナイ。

(4) 茲ニ檢出セラレタル樹木花粉ノ8種類ニ就テ、當時ノ樹種混淆状態ト各樹種ノ生態學上ノ特性ヲ検討シテ、更ニ北海道及ビ樺太ニ於ケル、現存森林ヲ構成スル樹種ヲ比較考察シテ、次ノ如ク種ノ推定ヲ行ツタ。即チ上部及ビ下部洪積世ニ於ケル *Picea*, ハえぞまつ、*Abies*, ハとどまつ、*Larix*, ハぐいまつ、*Pinus*, ハはひまつ、*Betula* ハさうしかんば、しらかんば、*Alnus*, ハみやまはんのき、けやまはんのき、*Quercus*, ハもんどりなら、*Salix* ハやなぎ類ヨリ生産セラレタル花粉デアル。

(5) 上部及び下部洪積世ノ、何レノ時代ニ於テモ、常ニ *Picea* *Abies* *Betula* ハ森林組成ニ重要ナル役割ヲ努メテ、各時代ノ支配樹種トナリ、ソノ他 *Larix*, *Pinus*, *Alnus*, *Quercus*, *Salix* ハ夫々僅少ナル混淆率ヲ示シテキル。

(6) *Picea* ト *Abies*, ハ、上部及び下部洪積世ニ於ケル長年月ノ間正ノ相關關係ニアリ、邦領樺太北部ノ沖積世ニ於ケルえぞまつ、とどまつノ關係ト相一致セルモノデアル。

Picea ト *Betula* ノ關係ハ、各時代トモ常ニ負ノ相關關係ニアツテ、即チ *Picea* ノ増大ハ *Betula* ノ減少トナリ、*Picea* ノ減少ハ *Betula* ノ増大ヲ意味スル結果トナツテ *Picea* ト *Abies* ノ關係ノ如ク、邦領樺太北部ノ沖積世ニ於ケル、えぞまつトさうしかんバトノ關係ト一致セルモノデアル。然ルニ *Picea* ト *Betula* ノ消長關係ハ、樺太北部ノ沖積世ニ於テハ認め得ザル、如キ明瞭ナル變動ノ跡ガ現ハレテキル。

(7) *Pinus*, *Larix*, *Alnus*, *Quercus*, *Salix* ハ各時代トモ、混淆率僅少ナルクメ、花粉分布圖上ニ於テハ、明瞭ナル消長ノ跡ヲ認メルコトガ出来ナイ。

(8) 花粉分析ノ結果ニ現ハレタル、樹種變遷ノ概況ハ、次ノ如ク要約スルコトガ出来ル。

| | |
|-------|---|
| 上部洪積世 | V _o . <i>Picea</i> , <i>Abies</i> 時代 |
| | IV _o . <i>Betula</i> , <i>Picea</i> 時代 |
| | III _o . <i>Picea</i> , <i>Abies</i> 時代 |
| | II _o . <i>Betula</i> , <i>Picea</i> 時代 |
| | I _o . <i>Picea</i> , <i>Abies</i> 時代 |
| 下部洪積世 | IV _u . <i>Betula</i> , <i>Picea</i> 時代 |
| | III _u . <i>Picea</i> , <i>Abies</i> 時代 |
| | II _u . <i>Betula</i> , <i>Picea</i> 時代 |
| | I _u . <i>Picea</i> , <i>Abies</i> 時代 |

斯ノ如キ變動ハ、頗ル長年月ニ互ルモノト認ムベキデアツテ、シカモ著シク漸進的ナ變化ノ特徴ヲ示シテキル。カ、ル變動ヲ招來シタ原因ニ就テハ、諸種ノ條件ヲ各々検討シタ結果、氣候變化ニソレヲ求ムルヲ最も妥當ナリト考ヘタ。

(9) 如上ノ樹木花粉ニ屬スベキ *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Quercus*, *Salix* ノ8種屬ハ、夫々邦領樺太北部ニ現存シ、*Picea*, *Abies*, *Betula* ガ森林組成ノ重要要素デアツテ、ソノ他ノモノガ僅少ナル割合ヲ占ムル如キ樹種配分ノ状態ハ、樺太北部ノ現状ト相一致スルモノデアル。

(10) 北海道洪積世ニ於テハ、*Quercus* ノ混淆セルコトガ顯著ニ現ハレ、且ツ *Picea* ト *Betula*

＝就テ漸進的ナ消長關係ノ存スルコトノミハ、邦領樺太北部ノ沖積世＝於ケル花粉分析ノ結果トハ相異ナル現象デアル。

(11) 上部及ビ下部洪積世＝於ケルえぞまつ、とどまつノ混淆歩合ハ、80—70對20—30ノ比トナツテ、長年月ノ間えぞまつガ絶對優勢ヲ持續シテキルガ、現在ノ北海道森林＝於テハ、とどまつノ混淆率ガえぞまつヲ凌駕シテ、ソノ間＝顯著ナ差異ガ認メラレル。

(12) 北海道洪積世＝於ケルえぞまつ、とどまつノ混淆歩合ハ、邦領樺太北部＝於ケルえぞまつ、とどまつノ混淆率ト一致シ、マクスノ如キ混淆狀態ハ下部洪積世ノ泥炭發生ノ當初カラ、上部洪積世ノ泥炭上層部迄殆ンド變化ヲ認メ得ナイ處デ、邦領樺太北部ノ沖積世當初カラ、今日迄連續セルえぞまつ、とどまつノ混淆率ノ經過ト相一致セル現象デアル。

(13) 北海道上部洪積世＝於テハえぞまつ、とどまつガ優勢ナル繁茂ヲナシテ、當時ノ森林構成狀態＝重要ナル役割ヲ努メタモノデアルガ、ソレト同時代ノ邦領樺太北部ノ上部洪積世＝於テハ *Betula* ノミ優勢デえぞまつ、とどまつハ *Larix*, *Pinus*, *Alnus* 等ヨリモ小ナル混淆率トナツテキル。

(14) 以上ノ如ク北海道洪積世＝於ケル樹種配分狀態ハ、邦領樺太北部ノ現状ト相似タルモノデ特＝えぞまつ、とどまつノ混淆歩合ハ、相一致セル結果トナツテキル。即チ現在ノ北海道羽幌及ビ釧路附近＝於テハ、とどまつノ優勢ナルとどまつ、えぞまつ林ガ支配スルモ、同地方ノ洪積世＝於テハ邦領樺太北部＝現存スル如キ、えぞまつヲ主トスルえぞまつ、とどまつ林ガ存在シ、尙ソレト同時代ノ邦領樺太北部＝於ケル上部洪積世＝ハ *Betula* ノミ優勢ナル森林ガ支配シテキタ事ガアル。コレ等＝ヨツテ見レバ、北海道ノ洪積世ハ現在ノ北海道ヨリモ寒冷デアリ、マク邦領樺太北部ノ上部洪積世モ現在ノ同地方ヨリ更＝寒冷デアツタコトガ知ラレル。從ツテ北海道洪積世＝於ケル氣候狀態ハ、今日ノ邦領樺太北部ノ氣候狀態ト酷似セルモノト認メルコトガ出來ル。

(15) 羽幌泥炭層中ノ 1.0m 及ビ 2.8m ノ個所＝介在スル火山灰層ハ、ソノ當時ノ火山爆發ヲ物語ルモノデアルガ、ソノ前後＝於テ、各樹種共＝混淆狀態＝於テ變動ノ跡ガ認メラレナイ。從ツテソノ當時＝於ケル火山爆發ハ、本地方＝於ケル森林構成狀態ヲ變動セシムル如キ、積極的ナル破壊力ヲ持ツテキタモノデハナイ。

(16) 北海道＝於テハ、現在からまつ屬ハ自生シナイ＝モ拘ハラズ、本分析ノ結果檢出シ得タ *Larix* ノ花粉ハ、上部及ビ下部洪積世＝於テ、本種ノ生育シテキタコトヲ實證スルモノデアル。

(17) 茲＝檢出セラレタ *Larix* ノ種ノ決定ハ、花粉形態＝ヨリ識別ガ困難ナル今日＝於テハ、北海道ノ地理的關係並＝環境條件、更＝洪積世＝於ケル森林構成狀態ノ檢討、現存からまつ屬ノ生態學的特性等ノ考察ヨリ最モ合理性アル推定ヲ下ス以外＝方法ガナイ。仍テ本論＝於テハ上述ノ諸點

ヲ考究シタル結果、北海道洪積世ノ *Larix* ヲぐいまつト推定シタ處デアル。

(18) 本分析ニアラハレタル *Larix* ノ混淆歩合ガ、邦領樺太北部ニ於ケルぐいまつノ混淆比ト一致スル點ト、ぐいまつノ生態學的特性カラ見テ、洪積世ニ於ケル羽幌及ビ釧路附近ニ存在シタぐいまつモ、依然泥炭地ノ如キ特殊環境條件ノ所ニ生育シテ居タモノト解セラレル。

(19) 現在北海道ニ於テ、ぐいまつノ絶滅セル原因ヲ解決スルコトハ頗ル困難ナル問題デアルガ先ヅ主要ナル原因トシテハ、土壤變化ト氣候變化ノ兩者ガ舉ゲラレルモ、此ガ解決ニ就テハ更ニ多クノ研究ヲ要スル處デアラウ。然ルニ現在北海道ニ於テハ、ソノ北部並ニ高山地域ニ於テ、ぐいまつノ生育シ得ラルベシト認メラレル、環境條件ノ地域ガ諸所ニ存在スルモ、カ、ル立地ハあかえぞまつニヨツテ占領セラレテキル。コノ現象ノ説明ハ、若シ氣候ガ沖積期ニ於テ、ぐいまつヲ絶滅ニ導ク如キ突然變化ガアツタト云ヒ得ルナラバ、頗ル容易デアルカモ知レナイガ、若シ氣候ガ漸進的ニ變化シタモノトスレバ、ソノ説明ハ頗ル困難トナツテ、今日迄ノ筆者ノ研究ヲ以テハ、尙解決ヲ齎ラスニ至ツテキナイ。翻ツテ、一方ニ於テ、あかえぞまつガ現在ノ樺太南部ノ局部ニ限定セラレ北部ニ於テハ絶對ニ存在シナイト云フ事實ト、他方ニ於テ、北海道洪積世ノ氣候ガ、邦領樺太北部ノ氣候ニ酷似シテ居ルト云フ推定ガ、以上ノ研究ニヨツテ許サレルナラバ、コノ2ツノ事柄ハ北海道現在ニ於テ、あかえぞまつガぐいまつニ置キ換ヘラレテ居ルト云フ推論ニ一ツノ示唆ヲ與ヘルモノデアラウ。

主ナル参考文献

1. Erdtman, E. 1921, Pollenanalytische Untersuchungen von Torfmooren und marinen Sedimenten in Südwest-Schweden, Arkiv für Botanik Bd. 17, No. 10.
2. Erdtman, G. 1936. Neue pollenanalytische Untersuchungsmethoden, Sonderdruck aus: E. Rübel, Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich für das Jahr. 1935.
3. 神保忠雄、昭和11年、森林樹木ノ花粉ノ標徴、生態學研究、第1卷第2號。
4. 石井盛次、昭和16年、はひまつ並ニ日本産五葉松類ノ諸型トソノ分布、日本林學會誌、第23卷、3號。
5. 牧野富太郎、根本莞爾、昭和6年、日本植物總覽。
6. 松田昌一、昭和11年、北海道國有林とどまつ、えぞまつ分布狀態、北海道林業會報、第34卷、第7號。
7. 宮部金吾、昭和10年、北海道フロラニ就テ、日本學術協會報告。
8. 中野治房、昭和17年、本州中部地方亞高山帶森林群落、植物生態學報、第2卷第1號。
9. 中井猛之進、昭和13年、滿鮮ニ自生スル松柏類並ニ其ノ分布ノ狀態、朝鮮山林會誌、第165號。
10. 館脇操、昭和11年、北海道裸子植物(4)、北海道林業會報、第34卷、第3號。
11. 館脇操、昭和16年、擇捉島中部ノ植物群落、北海道林業會報、第39卷、第1號。
12. 高橋基生、昭和16年、東亞ニ於ケル落葉松屬ノ分布ト其ノ環境生態的性質、植物及動物、第9卷、第4號。
13. 竹内亮、昭和17年、滿洲國ニ産スル針葉樹ニ就テ、日本林學會誌、第24卷、第3號。
14. 佐々保雄、西田彰一、昭和12年、南樺太東北部沿岸地域ノ地質ニ就テ、地質學雜誌、第44卷、第530號。
15. 佐々保雄、昭和14年、北海道下部洪積統、釧路統ニ就テ、矢部教授還曆紀念論文集。
16. 佐々保雄、山崎次男、昭和13年、花粉分析法ニヨリテ推定サルル第三紀末以降ノ北日本ノ自然地理的變遷、日本學術協會報告、第13卷、第3號。
17. 菅原繁藏、昭和14年、樺太植物圖誌。
18. Sears, P.B. 1931, Pollenanalysis of Mud Lake Bog in Ohio, Ecology. No. 12.
19. 山崎次男、昭和8年、花粉並ニ孢子形態、京大演習林報告、第5號。

20. 山崎次男、昭和9年、ぐいまつノ天然分布ト群叢ノ類別ニ就テ、京大演習林報告、第7號。
21. 山崎次男、昭和10年、花粉分析法ニヨル水蘚濕原ノ研究、日本林學會誌、第17卷、第8號。
22. 山崎次男、昭和11年、樺太原生林ニ於ケルえぞまつ、とどまつ混淆狀態ノ研究、京大演習林報告、第9號。
23. 山崎次男、昭和12年、花粉分析法ニヨル邦領樺太ノ樹種變遷ニ關スル考察(野頃水蘚濕原)、日本林學會誌、第19卷、第9號。
24. 山崎次男、昭和13年、花粉分析法ニヨル邦領樺太ノ樹種變遷ニ關スル考察(保惠水蘚濕原)、日本林學會誌、第20卷、第11號。
25. 山崎次男、昭和14年、花粉分析法ニヨル邦領樺太ノ樹種變遷ニ關スル考察(亞屯水蘚濕原)、日本林學會誌、第21卷、第4號。
26. 山崎次男、昭和15年、花粉分析ニヨル朝鮮南部ノ樹種變遷ニ關スル考察、日本林學會誌、第22卷、第2號。
27. 山崎次男、昭和15年、花粉分析ニヨル朝鮮北部ノ樹種變遷ニ關スル考察、日本林學會大會號。
28. 山崎次男、昭和16年、花粉分析法ニヨル邦領樺太ノ樹種變遷ニ關スル考察(幌內水蘚濕原)、日本林學會誌、第23卷、第3號

Zusammenfassung

Studien über die Larix-Verbreitung in Hokkaido in der Diluvialzeit auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen.

Der Verfasser befasst sich im vorliegenden Aufsatz mit der Pollenanalyse des Torfs aus der oberen und unteren Diluvialzeit der Gegend bei Haboro im NW-Teil Hokkaidos am japanischen Meer und bei Kushiro im NO-Teil Hokkaidos am pazifischen Ozean, und versucht die damalige Waldkonstruktion zu erklären.

Damals gediehen dort lange Zeit die Lärchen, welchen jetzt nicht mehr wild in Hokkaido gefunden werden. Nachstehend möchte der Verfasser die wichtigsten Punkte zusammenfassen.

1. Das Haboro-Torf, dessen geologischen Zeit Herr Dr. Sasa bestimmte, gehört der oberen Diluvialzeit an und das Kushiro-Torf der unteren Diluvialzeit.

2. Es wurden in dem Haboro-Torf vom Verfasser folgenden Pollen gefunden: *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Quercus*, *Salix*, *Ericaceae*, *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Gramineae* und *Sphangum*.

3. Und in jedem Stratum des Kushiro-Torfs die Pollen von: *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Quercus*, *Salix*, *Ericaceae*, *Cyperaceae*, *Gramineae* und *Sphangum*, also die gleichen Arten wie beim Haboro-Torf. Pollen von *Compositae* wurden hier nicht gefunden.

4. Auf Grund der gefundenen 8 Baumarten diskutiert der Verfasser den gemischten Zustand der damaligen Baumbestände und ihren ökologischen Charakter und zieht weiter Vergleiche mit den jetzt vorhandenen Baumarten der Wälder Hokkaidos und Karaftos.

Folgende Pollenbefunde wurden gemacht: Obere und untere Diluvialzeit; *Picea*: *Picea jezoensis*, *Abies sachalinensis*, *Larix*: *Larix dahurica* var. *japonica*, *Pinus*: *Pinus pumila*, *Betula*: *Betula Ermanii* und *B. japonica*, *Alnus*: *Alnus Maximowiczii* und *A. tinctoria*, *Quercus*: *Quercus mongolica*.

5. Sowohl in der oberen wie auch in der unteren Diluvialzeit haben *Picea*, *Abies* und *Betula* eine grosse Rolle als Bestandteile des Waldes gespielt und waren die vorherrschenden Baumarten jener Zeit. *Larix*, *Pinus*, *Alnus*, *Quercus* und *Salix* zeigen im Mischverhältnis die geringsten Zahlen.

6. *Picea* und *Abies* standen sowohl in der oberen wie in der unteren Diluvialzeit zueinander im Korrelationsverhältnis und das Gleiche gilt von *Picea jezoensis* und *Abies sachalinensis* im N-Teil Südsachalins für die Alluvialzeit. Das Verhältnis zwischen *Picea* und *Betula* jener Zeiten zeigte Minus-Korrelation, nämlich die Vermehrung von *Picea* besierte auf der Verminderung von *Betula* und der Verminderung von *Picea* folgte die Vermehrung von *Betula*. Das gleiche Verhältnis bestand zwischen *Picea jezoensis* und *Betula Ermanii* der Alluvialzeit im N-Teil Südsachalins. Weiter konnte der Verfasser anhand der Pollenanalyse die Zu- und Abnahme von *Picea* und *Betula* nachweisen, welche im N-Teil Südsachalins in der Alluvialzeit nicht in Erscheinung tritt.

7. Bei *Pinus*, *Larix*, *Alnus*, *Quercus* und *Salix* lässt sich keine deutliche Zu- oder Abnahme nachweisen, weil sie wie das Pollenspektrum zeigt, nur eine geringe Zahl im Mischungsverhältnis besitzen.

8. Nach diesen Resultaten lassen sich die Veränderungsvorgänge der Baumarten wie folgt darstellen.

| | |
|---------------------|------------------------------------|
| obere Diluvialzeit | V _o Picea, Abies-Zeit |
| | IV _o Betula, Picea-Zeit |
| | III _o Picea, Abies-Zeit |
| | II _o Betula, Picea-Zeit |
| | I _o Picea, Abies-Zeit |
| untere Diluvialzeit | IV _u Betula, Picea-Zeit |
| | III _u Picea, Abies-Zeit |
| | II _u Betula, Picea-Zeit |
| | I _u Picea, Abies-Zeit |

Es ist zu verstehen, dass solche Veränderungsvorgänge wahrscheinlich lange Zeit gebraucht haben, ausserdem zeigen sie den Charakter der langsam fortgeschrittenen Veränderung. Nachdem der Verfasser verschiedene Bedingungen studiert hat, nimmt er als Ursache dieser Veränderung Klimaveränderung an.

9. Die obigen gefundenen 8 Arten: Picea, Abies, Larix, Pinus, Betula, Alnus, Quercus und Salix gedeihen jetzt noch im N-Teil Südsachalins, insbesondere Picea, Abies und Betula bildeten damals die wichtigsten Elemente des Waldbestandes, während die anderen Arten eine geringere Rolle spielten. Dieser einseitige Zustand der Verbreitung der Baumarten ist derselbe wie im heutigen nördlichen Südsachalin.

10. Für die Diluvialzeit Hokkaidos ist es charakteristisch, dass überall Quercus viel gemischt war und die Veränderung von Picea und Betula langsam fortschritt. Diese Tatsache weicht von dem sich in der Alluvialzeit Südsachalins abgespielten Vorgängen ab, wie die Pollenanalyse des Torfs im N-Teil Südsachalins zeigt.

11. In der oberen und unteren Diluvialzeit Hokkaidos betrug das Mischungsverhältnis von Picea *jezoensis* und Abies *sachalinensis* 80-70 : 20-30. Für lange Zeit war damals Picea dauernd absolut dominierend, **aber in dem** jetzigen Wald ist dagegen Abies vorherrschend.

12. Das Mischungsverhältnis von Picea und Abies **in der Diluvialzeit Hokkaidos ist ungefähr** gleich mit demjenigen der gleichen Baumarten von heute im N-Teil Südsachalins. Und solches Mischungsverhältnis ist unverändert geblieben seit Anfang der Torfentstehung der unteren Diluvialzeit bis zur Bildung des obersten Stratum des Torfs der oberen Diluvialzeit. Demnach muss also der Verlauf des Mischungsverhältnisses von Picea und Abies in der Diluvialzeit Hokkaidos demjenigen im N-Teil Südsachalins von Anfang der Alluvialzeit bis heute ähnlich sein.

13. In der oberen Diluvialzeit Hokkaidos waren Picea und Abies dominierend und die wichtigsten Elemente des damaligen Waldbestandes. Zur gleichen Zeit herrschte im N-Teil Südsachalins nur Betula vor und Picea und Betula waren weniger vorhanden als Larix, Pinus, Alnus, usw.

14. Wie oben beschrieben, ist der Verteilungszustand der Baumarten in der Diluvialzeit Hokkaidos

hänlich wie derjenige im N-Teil Südsachalins, insbesondere ist das Mischungsverhältnis von *Picea* und *Abies* in beiden Gegenden ungefähr das gleiche. Heute herrscht in der Nähe von Haboro und Kushiro in Hokkaido ein *Abies* dominierender *Abies-Picea*-Mischwald. Aber in der Diluvialzeit gab es dort einen *Picea* dominierenden *Picea-Abies*-Mischwald, welcher jetzt noch im N-Teil Südsachalins anzutreffen ist. Zu der gleichen Zeit war jedoch im N-Teil Südsachalins nur *Betula* vorherrschend. Es muss demnach die Diluvialzeit in Hokkaido kälter als die jetzige Zeit gewesen sein, ebenso die obere Diluvialzeit in Südsachalin kälter als die Heutzeit.

15. Die Strata von vulkanischer Asche, welche man in dem Torf von Haboro (1.0 m und 2.8 m tief von der Oberfläche) findet, erzählen von den damaligen Vulkan-Ausbrüchen. Aber dennoch lässt sich keine Spur der Veränderung des Mischungsverhältnisses der Baumarten für jene Zeit erkennen. Somit ist anzunehmen, dass die damaligen Ausbrüche keinen Einfluss auf die Waldbestandteile gehabt haben und sich in dieser Beziehung ihre aktive zerstörende Kraft nicht stark bemerkbar gemacht haben.

16. In Hokkaido gibt es jetzt keinen natürlichen *Larix*-Wuchs, aber bei seiner Pollenanalyse fand der Verfasser Pollen von *Larix* und erbrachte damit den Beweis, dass *Larix* in der oberen und unteren Diluvialzeit in Hokkaido wohl gediehen ist.

17. Es ist heute schwer, durch einen Unterschied der Pollenform der gefundenen *Larix*-Pollen ihre Art zu bestimmen, weil es noch keine rationelle Methode dafür gibt ausser durch eingehendes Studium der geographischen Verhältnisse des betreffenden Ortes, der dortigen Standortbedingungen, des Zustandes der Waldbestandteile in der Diluvialzeit, des ökologischen Charakters der jetzigen *Larix*-Gattung, usw. Erst auf Grund dieser Forschungen hat der Verfasser alle diese Bedingungen in Erwägung gezogen und festgestellt, dass *Larix* in der Diluvialzeit Hokkaidos als *Larix dahurica* var. *japonica* vorgekommen sein muss.

18. Das bei dieser Analyse gefundene Mischungsverhältnis von *Larix* ist ungefähr das gleiche wie dasjenigen von heute im N-Teil Südsachalins. Nach dem ökologischen Charakter von *Larix dahurica* var. *japonica* zu urteilen, wuchs *Larix* in der Haboro- und Kushiro-Gegend auch auf Standorten wie Sümpfen etc.

19. Es ist sehr schwer, im jetzigen Hokkaido die Ursache für das Verschwinden von *Larix* festzustellen, aber man darf wohl die Veränderungen des Klimas und des Bodens dafür verantwortlich machen. Um dies jedoch zu beweisen, bedarf es noch vieler Forschungen. Im Nordteil und den Hochgebirgsgegenden des jetzigen Hokkaido gibt es viele Orte mit für *Larix* geeigneten Standortbedingungen, wo jetzt *Picea Glehnii* wächst. Die Erklärung dieser Erscheinung liegt auf der Hand durch die Annahme, dass durch eine plötzliche Klimaveränderung in der Alluvialzeit *Larix* zum Verschwinden gebracht worden ist, während dieselbe durch eine langsame Klimaveränderung kaum zur verstehen wäre.

Es war mir jedoch leider noch nicht möglich, hierfür den Beweis zu erbringen. Die Tatsache besteht aber, dass *Picea Glehnii* jetzt nur noch im Südteil Sachalins verbreitet ist und andererseits müssen wir zu der Vermutung neigen, dass das Klima in der Diluvialzeit Hokkaidos demjenigen

von Heute im Nordteil Südsachalins ähnlich gewesen ist.

Wenn durch weitere Studien dies nachgewiesen werden kann, so wird uns verständlich, dass *Larix* im jetzigen Hokkaido nur von *Picea Glehnii* abgelöst worden ist.